SVEUČILIŠTE U RIJECI
POMORSKI FAKULTET U RIJECI

Željko Smojver

MODEL INTEGRIRANOG JAVNOG PRIJEVOZA PUTNIKA U GRADU RIJECI

DOKTORSKI RAD

Rijeka, 2016.

SVEUČILIŠTE U RIJECI
POMORSKI FAKULTET U RIJECI

Željko Smojver

MODEL INTEGRIRANOG JAVNOG PRIJEVOZA PUTNIKA U GRADU RIJECI

DOKTORSKI RAD

Mentor: Prof. dr. sc. Hrvoje Baričević

Rijeka, 2016.

UNIVERSITY OF RIJEKA
FACULTY OF MARITIME STUDIES IN RIJEKA

Željko Smojver

INTEGRATED PUBLIC PASSENGER TRANSPORT MODEL IN THE CITY OF RIJEKA

DOCTORAL THESIS

Rijeka, 2016.

Mentor rada: Prof. dr. sc. Hrvoje Baričević

Doktorski rad obranjen je dana 3. ožujka 2017. godine na Pomorskom fakultetu Sveučilišta u Rijeci, pred povjerenstvom u sastavu:

1. Prof. dr. sc. Čedomir Dundović, predsjednik

2. Prof. dr. sc. Hrvoje Baričević, mentor i član

3. Izv. prof. dr. sc. Aleksandra Deluka - Tibljaš, članica

Doktorski je rad izrađen u sklopu europskog projekta broj 29/2009 s naslovom „Developing of Motorways of sea system in Adriatic Region“ (skraćeno: Adriatic MoS), voditelj projekta doc. dr. sc. Alen Jugović, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci

SAŽETAK

Analiziranje kvalitete života urbanih sredina u kontekstu opsluživanja prometnim kapacitetima je univerzalni i višeslojni problem. Čest je slučaj da javni prometni sustavi ili njihovi dijelovi nisu optimalno iskorišteni. U vrijeme vršnih opterećenja gužve smanjuju komfor dok prazne vožnje čine mnoge usluge financijski neisplativima. Promet generira gubitak javnih prostora jer rast prometne potražnje smanjuje socijalnu aktivnost i prohodnost prometne mreže. Isto tako, zagađenje i buka imaju ozbiljan utjecaj na kvalitetu zdravlja i življenja uz apostrofiranu političku i medijsku kampanju. S ciljem smanjenja cijene prijevoza putnika i optimizacije prometno – tehnoloških parametara tendencija je aktiviranje alternativnih modaliteta javnih putničkih servisa. Grad Rijeka s gravitirajućim prigradskim naseljima primjer je prezagušene urbane strukture s gotovo permanentnim vršnim opterećenjem. Odabir oblika javnoga gradskog prijevoza temeljno je pitanje u planiranju dogradnje postojećeg ili izgradnje novog oblika sustava javnoga gradskog prijevoza. Prijevozni modusi ne determiniraju samo tehnološke, operacijske i mrežne značajke sustava. Oni profiliraju ulogu koju sustav javnog prijevoza ima ili će imati u životu grada, gospodarskim aktivnostima, kulturološkim, sociološkim, ekološkim i drugim paradigmama. Postojeće prometne poteškoće u užem gradskom području proizlaze iz neprimjerenog odnosa između kapaciteta postojećih prometnica i količine prometa (individualnog i javnog). Postojeći autobusni prijevozni modalitet rezultat je prethodnog, višegodišnjeg opredjeljenja iako svjetski i europski trendovi ukazuju na potrebu za tehnološkim inovacijama. Željeznica u riječkom prometnom čvoru još nije uključena u gradski i prigradski putnički promet Rijeke. Željeznički podsustav u funkciji alternativnog modaliteta javnog prijevoza grada Rijeke ima perspektivno značenje. Njegove tehnološke nedostatke treba temeljito proanalizirati i dimenzionirati realne potrebe prema budućim zahtjevima korisnika. Kod uvođenja novih linija treba poštivati načelo učinkovitosti tj. uvažavati osnovne logističke i ekonomske prednosti svakog prometnog entiteta (npr. relativno veća brzina vlaka i veća udaljenost između stajališta i stoga veća prednost u prigradskome prijevozu putnika u usporedbi s autobusom). Postizanje višeg stupnja korištenja masovnog javnog prijevoza može potaknuti izgradnja intermodalnih terminala (autobus – vlak – automobil). Različiti javni prijevozni sustavi na taj bi način bili dostupniji i privlačniji širem krugu potencijalnih korisnika kao što je to razvidno u svim razvijenim gradovima i državama. Osim gradske željeznice, kao alternativne modalitete javnog prijevoza putnika treba uključiti uspinjaču, biciklistički podsustav i pomorski prijevoz. Predlaže se algoritam/model integracije svih oblika javnog putničkog servisa s jedinstvenom organizacijom, objedinjenom naplatom, integriranim voznim redom i sve to ukomponirano u jedinstveni informacijski sustav. Integracija javnog prijevoza putnika u prvom koraku predmnijeva osnivanje regionalne prometne uprave. Financijsku

potporu alimentiraju jedinice lokalne i regionalne samouprave, a cijeli projekt se vodi od strane glavnog nositelja cjelovite prijevozne usluge svojevrsnog „transportnog saveza“. Budući jedinstveni prometni centar u konstelaciji kombinacije svih modaliteta predstavlja središnje mjesto integriranog javnog prijevoza putnika kroz optimizaciju rada linija, vozila i vozača. U konačnici integralni javni prijevoz treba rezultirati povećanjem atraktivnosti te biti u potpunosti usklađen s prijevoznim potrebama, uključujući prodaju, upravljanje i kontinuirano podizanje razine usluge. Revidirani koncept novog organizacijskog modela gradskih tvrtki predmnijeva interakciju komunalnih i trgovačkih društava koja utječe na gradsku politiku transformacije svih javnih servisa u službi korisnika. Ekonomska opravdanost ovog projekta glede možebitno nedovoljnog obujma transportnog supstrata može se kompenzirati sredstvima EU fondova na tragu promicanja tzv. urbane mobilnosti.

Ključne riječi:

javni prijevoz putnika, urbana infrastruktura, gradska željeznica, prijevozni podsustavi, intermodalni putnički terminali, prometni upravljački centar, jedinstveni informacijski sustav, regionalna prometna uprava, integralna kvaliteta javnog prijevoza.

SUMMARY

Analysing the quality of life in urban environment in the context of providing traffic capacities, presents a universal and a multi layered problem. It is often the case that the public transport systems or parts thereof are not used optimally. During peak loads, crowds decrease comfort, while empty rides make many services financially unprofitable. Traffic generates loss of public areas, since the increase of the traffic demand decreases social activity and obstructs traffic networks. Moreover, pollution and noise have a serious impact on the quality of life and health, with pronounced political and media campaign. With the goal of reducing the price of passenger transport, and optimizing traffic and technological parameters, there is a tendency to activate alternate modalities of public passenger services. The Town of Rijeka, with gravitating settlements in the suburbs, is an example of overpopulated urban structure with almost permanent peak load. A selection of the form of a public urban transport is a basic issue in planning the extension to the existing urban public transport, or the construction of a new form thereof. Forms of transport not only determine technological, operational and network–like properties of the system, they also profile the role that the public transport system has or will have in the life of a town, its economic activities, as well as cultural, sociological, ecological and other paradigms. The existing traffic difficulties in the inner town area arise from the inappropriate ratio between the capacities of the existing roads, and the amount of traffic (both individual and public). The existing bus transport modality is the result of the selection made years ago, although the world and European trends point out to the need for technological innovations. Railway in the transportation knot in Rijeka has not yet been included into the urban and suburban passenger transport. A railway subsystem has perspective in the function of an alternative modality of urban public transport in Rijeka. Its technological flaws must be analysed in detail and it must be dimensioned in accordance with realistic needs of future passenger demands. When introducing new lines, the efficiency principle must be adhered to, i.e. the basic logistic and economic advantages of each traffic entity (e.g. relatively greater speed of the train and greater distance between stops, and, therefore, greater advantage in suburban transport of passengers when compared to buses). Achieving a higher level of using mass public transport may encourage the construction of inter-modal terminals (bus – train – car). Different public transportation systems would in that manner be more accessible and attractive to a wider range of potential users, as is the case in all developed towns and countries. Apart from the urban railway, alternative public transport modalities should be included as well: funicular, bicycle subsystem and maritime transport. The algorithm/model of integration of all forms of public passenger service is suggested, with a unique organisation, unified charge, integrated timetable, all included into a unique information system. Integration of the public passenger transport in the first step implies founding by regional transport administration. The financial support is provided by local and regional self-

government units, and the entire project is lead by the main developer of the integral transportation service as a kind of „transport alliance“. The future unique transportation centre in constellation of combining all modalities represents the central point of an integrated public passenger transport through optimisation in operation of the lines, drivers and vehicles. Finally, the integral public transport should result in increased attractiveness, completely in compliance with transportation needs, including the sales, management and continuous increase of the service level. The revised concept of the new organisation model of urban companies implies interaction of public utility companies and commercial companies, influencing the urban policy of transforming all public services serving the users. Economic justification of this project concerning possibly insufficient scope of transport substrate may be compensated by EU funds, for promotion of the so–called urban mobility.

Key words:

Public Passenger Transport, Urban Infrastructure, Urban Railway, Transportation Subsystems, Inter – Modal Passenger Terminals, Traffic Control Centre, Unique Information System, Regional Transport Administration, Integral Quality of Public Transport.

Sadržaj

SAŽETAK vi
SUMMARY viii
Sadržaj 1
1. UVOD 5
1.1. Predmet istraživanja 5
1.2. Pregled i ocjena dosadašnjih istraživanja 6
1.3. Svrha i cilj istraživanja 8
1.4. Primijenjene znanstvene metode istraživanja 10
1.5. Struktura doktorskog rada 11
2. TEHNOLOŠKE I LOGISTIČKE ODREDNICE JAVNOG PRIJEVOZA PUTNIKA U GRADOVIMA 16
2.1. Temeljne postavke 16
2.1.1. Teoretske odrednice javnog prijevoza putnika 16
2.1.2. Premise standarda javnog prijevoza putnika 18
2.1.3. Proces planiranja prijevoza putnika 19
2.1.4. Snimanje parametara prometnog sustava 20
2.1.5. Upotreba zemljišta i organizacija prostora 21
2.1.6. Prikupljanje podataka o prijevozu putnika 22
2.2. Logističko upravljanje financijskim resursima 25
2.2.1. Upravljanje prometnom potražnjom 26
2.2.2. Tipovi prijevoznih usluga u prijevozu putnika 27
2.2.3. Upravljanje kvalitetom prijevozne usluge 28
2.3. Proces planiranja javnog prijevoza putnika 29
2.3.1. Prostorni obuhvat 29
2.3.2. Temeljni parametri za planiranje javnog prijevoza putnika 31
2.3.3. Prometno područje i njegove karakteristike 32
2.3.4. Struktura sustava javnog prijevoza putnika 32
2.3.5. Produktivnost prijevozne usluge 33
2.3.6. Tehničko - tehnološke paradigme linija javnog prijevoza putnika 34
2.3.6.1. Tehnološki elementi prometne usluge na liniji javnog prijevoza putnika 35

2.3.6.2. Propusna moć segmenta prometne mreže (odsječka) ... 37
2.3.6.3. Propusna moć stajališta ... 38
2.4. Logistika i operativno poslovanje tvrtke za javni prijevoz putnika ... 39
2.5. Troškovne paradigme u logističkom koncipiranju prijevoza putnika ... 40
2.6. Realizacija prijevoznog procesa ... 43
3. OPĆE POSTAVKE INTEGRACIJE JAVNOG PRIJEVOZA PUTNIKA ... 45
3.1. Koncipiranje integralnog sustava javnog prijevoza putnika ... 45
3.1.1. Preduvjeti i sporedni uvjeti integracije sustava javnog prijevoza putnika ... 49
3.1.1.1. Preduvjeti za integraciju sustava javnog prijevoza putnika ... 49
3.1.1.2. Uvjeti integracije sustava javnog prijevoza putnika ... 50
3.2. Kategorije integracije javnog prijevoza putnika ... 51
3.2.1. Integracija informacija ... 51
3.2.2. Objedinjavanje i koordinacija modova prijevoza ... 52
3.2.3. Integracija tarifnog sektora ... 53
3.2.3.1. Međusobno prihvaćanje vozne karte na istoj liniji ... 53
3.2.3.2. Prihvaćanje vozne karte unutar iste mreže ... 54
3.2.3.3. Unija tarifih normi ... 54
3.2.3.3.1. Struktura tarifnog dizajna ... 54
3.2.3.3.2. Distribucija prihoda ... 55
3.2.3.4. Integracija usluga između prijevoznika ... 55
3.3. Spektar integracijskih procesa ... 56
4. PLANSKE DETERMINANTE MODELA INTEGRIRANOG JAVNOG PRIJEVOZA PUTNIKA ... 59
4.1. Ograničenja i pretpostavke planiranja modela integriranog javnog prijevoza putnika ... 59
4.2. Struktura modela integriranog javnog prijevoza putnika ... 60
4.2.1. Parametri prometne mreže ... 62
4.2.2. Obuhvat prostornih planova ... 63
4.2.3. Podaci iz statističkih godišnjaka ... 63
4.2.4. Podaci potrebni pri vrednovanju rješenja ... 64
4.3. Optimalna izvedba postojeće mreže u modelu integriranog javnog prijevoza putnika ... 64
5. PARADIGME AUTOBUSNOG PRIJEVOZA KAO PRIMARNOG MODALITETA JPP-a ... 69
5.1. Uloga KD Autotrolej u konceptu javnog prijevoza putnika u gradu Rijeci ... 69

5.2. Preferencijalni tretman javnog prijevoza putnika u gradskoj uličnoj mreži .. 74
5.3. SPP tehnologija kao ekološki doprinos u JPP ... 77
5.3.1. Smanjenje emisije otrovnih plinova ... 79
5.3.2. Karakteristike SPP motora ... 81
5.3.3. Financijski pokazatelji ... 82
5.3.4. Vozni park ... 82
5.4. UVOĐENJE ITS-a U DOMENI JPP-a U GRADU RIJECI ... 83
5.4.1. Upravljanje voznim parkom ... 83
5.4.2. Instalirana rješenja – Siemens Fleet Manager ... 84
5.4.3. Sustav naplate i kontrole karata ... 87
5.4.4. Vozačko računalo ... 90
5.4.5. Autorizacijsko komunikacijski uređaj ... 91
5.4.6. Informacijski sustav za planiranje i izradu voznih redova ... 92
5.5. OPTIMIZACIJA POSTOJEĆIH I BUDUĆIH RESURSA JPP-a ... 95
6. PROJEKCIJA ALTERNATIVNIH MODALITETA JPP-a U GRADU RIJECI ... 102
6.1. Željeznički podsustav ... 102
6.1.1. Temeljne odrednice ... 102
6.1.2. Tehničko - tehnološki kriteriji željezničkog podsustava ... 103
6.1.3. Infrastruktura ... 105
6.1.4. Projekcija budućeg razvoja riječkog željezničkog čvora ... 107
6.1.4.1. Redefiniranje glavnog kolodvora u funkciji integralnog JPP-a ... 107
6.1.4.2. Pretpostavke fazne izgradnje ... 108
6.1.4.3. Paradigme mogućeg integriranja u JPP ... 114
6.1.4.4. SWOT analiza integracije željeznice u JPP grada Rijeke ... 118
6.2. ŽIČARSKI PODSUSTAV ... 119
6.2.1. Opće karakteristike ... 119
6.2.2. Pretpostavke uvođenja uspinjače u JPP grada Rijeke ... 120
6.2.3. Prometna potražnja Trsata ... 120
6.2.4. Tehničko - tehnološke karakteristike trsatske uspinjače ... 122
6.3. Biciklistički podsustav ... 123
6.3.1. Opće postavke ... 123
6.3.2. Pretpostavke uvođenja javnih bicikli u gradu Rijeci ... 124
6.4. Pomorski prijevoz ... 128
7. INTEGRALNA KONCEPCIJA BUDUĆE ORGANIZACIJE JPP-a U GRADU RIJECI ... 129

7.1. Temeljne odrednice 129
7.2. Jedinstveni prometni centar 132
7.2.1. Dimenzioniranje osnovnih funkcija 132
7.2.2. Komunikacija između JPC-a i svih prijevoznih entiteta 139
7.3. Park & Ride sustav u funkciji integriranog JPP-a 140
7.4. Logistička operacionalizacija integralnog modela JPP-a 144
7.4.1. Osnovne karakteristike 144
7.4.2. Dinamika provedbe integracije JPP-a 146
7.4.3. Paradigme i dileme integracije podsustava JPP-a u modelu integriranog javnog prijevoza putnika 156
7.5. Prijedlog institucionalnog rješenja 157
8. ZAKLJUČAK 167
POPIS GRAFIKONA 172
POPIS KRATICA I AKRONIMA 173
POPIS SHEMA 175
POPIS SLIKA 176
POPIS TABLICA 178
PRILOZI 179
Literatura 192
1. Knjige 192
2. Članci 193
3. Ostali izvori 196
4. Internet izvori 197
Životopis 198

1. UVOD

1.1. Predmet istraživanja

Javni prijevoz putnika, kao bitan i neodvojivi segment cjelovitog prometnog sustava vrlo je dinamična gospodarska aktivnost. Primarna mu je značajka nazočnost „živog“ transportnog supstrata, inteligentnih i emotivnih bića, odnosno ljudi u vozilima za vrijeme odvijanja javnog prijevoza. Dakle, osim određenog senzibiliteta, organizacija takvog procesa zbog značenja te djelatnosti za širu društvenu zajednicu, zahtijeva da se posebna pozornost mora posvetiti slojevitoj i selektivnoj problematici maksimalne kvalitete. Samo na taj način isti može postati i ostati relevantna protuteža individualnom prijevozu koji sve više jača i zauzima vodeću poziciju na strani prijevozne ponude. Posebno je to izraženo u cestovnom prometu, kao najraširenijoj i najmasovnijoj prometnoj grani s neprijepornom sintagmom „od vrata do vrata“. Javna prijevozna poduzeća, a posebice njihov menadžment, moraju postati svjesni činjenice da slijedi „borba kvalitetom“ na svim prijevoznim tržištima, a poglavito u urbanim aglomeracijama. Praksa u Republici Hrvatskoj pokazuje da cestovni prijevoz putnika i cestovni promet općenito, nadalje predstavljaju osnovni oblik zadovoljenja prijevoznih potreba stanovništva u gradovima, u odnosu na ostale prometne grane. Sa širenjem gradskih područja, povećala se i veličina putničkih tokova koje je mogla zadovoljiti samo određena vrsta prijevoznih sredstava. Odabir prijevoznog modaliteta, što je dokazano dugogodišnjim praćenjem tijeka eksploatacije prijevoznih sredstava, određuju njihovi tehnološki i ekonomski parametri, odnosno granične mogućnosti. Ekspanzija putničkih zahtjeva, a samim time i putničkih tokova iznad graničnih kapaciteta, ima za posljedicu uvođenje prijevoznih sustava atraktivnijih performansi i većeg kapaciteta. Promjene i nadopune u postojećem prijevoznom sustavu rezultat su sveobuhvatnih razmatranja prednosti, mana i mogućnosti gradova na koje se to odnosi s prijedlogom i s projekcijom kako će se to odraziti u budućnosti. Možebitni prijedlog mora biti u funkciji razvoja javnoga gradskog prometa i unapređenja prijevozne usluge koji će imati društveno–ekonomski karakter i značenje jer o organizaciji i kvaliteti redefiniranog javnog prijevoza u gradovima ovisi društveni standard njegovih stanovnika.

Intenziviranjem i proširenjem mreže putničkih tokova, veliki gradovi, a osobito gradovi – metropole u Europi i svijetu, susreću se s gotovo identičnim problemima. Spoznaja koja je zajednička u toj procjeni je da se sve brojniji i složeniji zahtjevi od strane korisnika mogu najuspješnije rješavati uspostavljanjem integralnog sustava javnoga gradskog prijevoza.

Shodno tome, postavljena je glavna znanstvena hipoteza istraživanja prema kojoj je reorganizacija komunalnog društva u javnom prijevozu putnika podređena izradi novih modela te njihovoj implementaciji primjenom odgovarajućih algoritama. Moguće sustavne

promjene treba donijeti na temelju rezultata dosadašnjih istraživanja i spoznaja o mogućoj poslovnoj izvrsnosti, čija je paradigma „totalne kvalitete“ uvjet *conditio sine qua non*. Na tom tragu su postavljene i pomoćne znanstvene hipoteze istraživanja, na način da je:

a) potrebno definirati preduvjete koji se moraju ostvariti na razini javnog poduzeća za prijevoz putnika da bi se moglo govoriti o mogućim sustavnim promjenama

b) potrebno istražiti kakva je aktualna politika gradske uprave u sektoru funkcioniranja komunalnih društava

c) istražiti percepciju lokalnog stanovništva tj. korisnika prijevoza uzevši u obzir specifičnosti „prijevozne proizvodnje“ u odnosu na modalitete individualnog prijevoza

d) istražiti moguće tehnološko – ekonomske sastavnice novog modela sustava za upravljanje kvalitetom prijevoza putnika na razini javnog prijevoznog poduzeća te sukladno tome predložiti cjelovito rješenje za ovaj problem, koje će biti primjenjivo u praksi.

Uvažavajući sve prethodno navedeno, za *predmet istraživanja* u ovoj doktorskoj disertaciji odabrano je javno prijevozno poduzeće Grada Rijeke sa statusom komunalnog društva. Istraživanjem se želi utvrditi povezanost prometnog poduzeća za prijevoz putnika na svim organizacijskim razinama i u svim poslovnim funkcijama, a posebno na razini tehnoloških procesa, s novom kvalitetom poslovanja.

1.2. Pregled i ocjena dosadašnjih istraživanja

Znanstvena istraživanja iz područja integriranog javnog prijevoza putnika u urbanim aglomeracijama relativno su oskudna, poglavito u Republici Hrvatskoj te se ovom disertacijom želi barem djelomično popuniti jedna velika praznina. Razloge za takvo stanje dijelom treba tražiti i u činjenici da teoretske spoznaje iz znanstveno–istraživačkih aktivnosti još uvijek nisu dovoljno prepoznate i valorizirane u operativnom poslovanju prometnih poduzeća. Ona su, naime, vrlo često zaokupljena prvenstveno vlastitim opstankom i „preživljavanjem“, odnosno funkcioniraju u složenim okolnostima djelovanja gradskih komunalnih društava. Poduzeća koja se bave javnim prijevozom putnika, a imaju ustrojenu poslovnu funkciju razvoja, nažalost, rijetkost su u domaćim prilikama, u odnosu na njihov ukupni broj i obujam poslovanja. Stoga je rezultate dosadašnjih istraživanja u domeni integralnog prijevoza potrebno aplicirati na realne uvjete poslovanja prometnih poduzeća koja se bave javnim prijevozom putnika. Posebno treba naglasiti činjenicu da su vrlo rijetki izvorni znanstveni radovi u kojima se modelira sustav upravljanja kvalitetom u prijevozu putnika na mikrorazini prometnih poduzeća općenito, a posebice na razini cestovnih prometnih poduzeća. Takvo stanje je također bilo jedan od dodatnih motiva za odabir teme i predmeta istraživanja u predmetnom doktorskom radu. U dostupnoj literaturi, također, vrlo rijetko se tretiraju sveobuhvatni parametri višekriterijskog odlučivanja u primjeni pojedinih prometnih modaliteta u hrvatskim prijevozničkim poduzećima pa se u sklopu ovog rada istome daje primjereno mjesto i važnost. Sintezom rezultata provedenog

istraživanja želi se popuniti stručna i znanstvena praznina, ostvariti svrha i ciljevi istraživanja te dati egzaktan znanstveni doprinos s tim u svezi.

U dostupnoj literaturi prvenstveno se istražuje gradski i prigradski prijevoz putnika u svim relevantnim aspektima, s posebnim naglaskom na segment tehnologije. Svakako ne treba umanjiti značenje i neprijepornu kvalitetu u cjelovitom doprinosu za rješavanje predmetne problematike i kadrove drugih struka (naročito ekonomske, strojarske i pravne) koji mogu vrhunskim menadžerskim znanjima i vještinama uspješnije upravljati prometnim procesom. U nastavku se navode konkretni naslovi (knjige, članci, stručne rasprave) u kojima je problematika istraživanja integriranog javnog prijevoza putnika u cijelosti ili djelomično obrađena:

Knjige, udžbenici i rasprave:

Goepsch, D.L., Davis, S.B.: „Quality Management“, Prentice Hall, New Jersey, 2006. godine

Krpan, Lj., Baričević, H., Maršanić, R.: „Quality municipal public passengers transport as respons for dependence on the car“, Automatizacija u prometu, KoREMA, Zagreb/Istanbul, 2010. godine

Štefančić, G.: „Tehnologija gradskog prometa I i II“, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2008. i 2010. godine

Vuchic, V. R.: „Urban Transit: Operations, Planning and Economics“, John Wileys & Sons Inc., New Jersey, 2005. godine

Pojedini svjetski istraživači i znanstvenici su u posljednjih deset godina pokušali novim optimizacijskim tehnikama, poput genetskih algoritama i umjetnih neonskih mreža, dizajnirati prijevozne mreže integriranog JPP-a s djelomično provedivim rezultatima. Među njima treba spomenuti Chakrabortyetal (1995.), Chienetal (2001.), Khalageetal, Biellietal (2002.), Tom i Mohan (2003.) te Ngamchai i Lovell (2003.). Aplikacija modela je presudna u analizi prijevoznih mreža jer određuje broj putnika za svaku liniju, koji se koriste za izračun troškova prijevoza i transportnog učinka (broj putnikkilometara).

Rezultati istraživanja obuhvaćeni u ovom doktorskom radu, nadovezuju se na prethodno navedene izvore i autore. Specifičnost ovog istraživanja u odnosu na ranija, jest činjenica da je glavni cilj realizirati novu kvalitetu prijevozne usluge na razini prometnog poduzeća kao mikroekonomskog entiteta. Planiranje mreže javnoga gradskog prijevoza u tom kontekstu, sastoji se od dvaju međusobno povezanih elemenata. Prvim elementom utvrđuje se trasa ili ruta linije ili mreže javnoga gradskog prijevoza, a drugim se lociraju stajališta ili terminali na trasi. Pri tome treba naglasiti kako ne postoji analitička metoda koja rješava problem dizajniranja cjelokupne mreže javnoga gradskog prijevoza. Ukupnost i slojevitost metoda koje se koriste određuju lokacije jedne linije i preferiraju one, pomoću kojih se generira skup dobrih rješenja. Rezultate je potrebno međusobno usporediti prema metodama višekriterijskog izbora. Poslodavcima tj. gradskim upravama potrebno je predočiti skup rješenja koja su izabrana modelom optimizacije. Pri tome su kriteriji za

optimiran izgled i oblik mreže javnoga gradskog prijevoza sljedeći: minimiziranje troškova infrastrukturne izgradnje i maksimiziranje ukupnog broja ishodišno–odredišnih putovanja pokrivenih novostvorenom mrežom prometnih linija. Statistički očekivani broj putovanja stanovnika grada i prigrada koji gravitiraju određenom obliku prijevoza, odnosno koji su pokriveni prijevoznom linijom sustava (stanovnici koji žive i rade u neposrednoj blizini prijevozne linije), mogu se promatrati kroz kriterij minimiziranja pokrivenosti prometne linije.

Sva dosadašnja znanstvena istraživanja išla su u pravcu razrješenja spomenutih dilema. U novije doba, pristupom Republike Hrvatske Europskoj uniji došlo je do određenih pozitivnih pomaka u tom dijelu istraživačkog, ali i investicijskog prostora. U tom kontekstu verificirani su strateški dokumenti na razini Europske unije ključni za područje prometne politike – urbane i regionalne mobilnosti: Action Plan on Urban Mobility (2009.)[1], Transport White Paper (2011.)[2] i Urban Mobility Package (2013.)[3].

Kao nacionalni strateški dokument ključan za područje prometne politike – urbane i regionalne mobilnosti je Strategija prometnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje od 2014. do 2030. godine[4].

U važećoj Strategiji prvi je puta uvedena gradska, prigradska i regionalna mobilnost kao zaseban sektor u kojem su identificirane 22 mjere (U.1 – U.22): Razvoj intermodalnih terminala, Razvoj infrastrukture, Razvoj stanica i stajališta, Odvajanje vidova prometa – određivanje prioriteta u javnom prometu, Eliminacija uskih grla, Povećanje intermodalnosti, Stanice za punjenje alternativnim gorivom, Zaštita okoliša, Unapređenje zaštite i sigurnosti, Reorganizacija sektora, Unapređenje prikupljanja podataka, Prilagođavanje pravnog okvira i provođenje odredbi, Pregled/ažuriranje lokalnih/ regionalnih Glavnih planova (Masterplan) itd. Time je otvorena široka fronta istraživačkog prostora u području integriranog JPP-a u urbanim aglomeracijama pa i ta činjenica ulazi u domenu dosadašnjih istraživanja.

1.3. Svrha i cilj istraživanja

Svrhu i cilj istraživanja treba objedinjeno razmatrati u znanstveno utemeljenom formuliraju rezultata analiza postojećeg i prijedloga budućeg integralnog modela javnoga gradskog prometa u gradu Rijeci. Preinakom i redizajniranjem postojećih linija autobusnog prijevoza u kombinaciji s komplementarnim modalitetima, mreža javnoga gradskog prometa treba postati tehnološki učinkovitija i atraktivnija za svoje korisnike. Donositelju ili donositeljima novih strateških odluka treba predstaviti metodologiju valorizacije predstavljanih rješenja. Vizualno, odnosno grafički, rješenja bi se trebala realizirati

1 http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:52009DC0490
2 http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:52011DC0144
3 http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-13-1160_en.htm
4 (Narodne novine 131/14), dostupna i na: http://mppi.hr/default.aspx?id=16279

primjenom metode ucrtavanja grafa kumulativnih prometnih linija u urbanu cjelinu. Analitički, očekuje se izrada optimalnog modela s funkcijama cilja minimiziranja broja stanovnika pokrivenog mrežom i najmanjom udaljenošću putnika do linija u mreži. Naravno, u fokusu istraživanja u ovoj doktorskoj disertaciji je komunalno društvo tj. prometno poduzeće koje se bavi cestovnim prijevozom putnika u gradskom i prigradskom prometu, u smislu osiguranja pružanja kvalitetne prijevozne usluge kakva može zadovoljiti krajnje korisnike. Pri tome će biti istražene i opisane sve poslovne funkcije, kao i glavni, logistički, informacijski i menadžerski procesi te njihov utjecaj na integralnu kvalitetu prijevozne usluge. Kvaliteta prijevozne usluge se analizira sustavnim pristupom te na primjerima sličnih autobusnih prijevozničkih poduzeća koja predstavljaju slučajeve dobre poslovne prakse u prometnoj djelatnosti u Republici Hrvatskoj. Međunarodne norme kvalitete ISO se prikazuju samo kao prvi korak u postizanju kvalitete i ostvarenju poslovne izvrsnosti, a uporaba alata za upravljanje kvalitetom, upravljanje znanjem u prometnim poduzećima, cjelokupno upravljanje kvalitetom te benchmarking.

Cilj istraživanja je, također, naglasiti praktičnu mogućnost primjene opisanih alata i modela za postizanje kvalitete poslovanja kao i činjenica da prometna struka, kao i sve druge gospodarske djelatnosti (i proizvodne i uslužne) mogu uspješno primijeniti načela upravljanja integralnom kvalitetom u poslovnoj praksi. Radi lakšeg razumijevanja međusobnog odnosa poslovnih procesa u prometnim poduzećima za prijevoz putnika i kvalitete prijevozne usluge, prijevozni proces, kao glavni poslovni proces te svi upravljački i logistički procesi, kao i sam sustav prijevoza putnika, raščlanjuju se po horizontali i po vertikali.

Na temelju definiranog problema istraživanja te svrhe i cilja istraživanja moguće je postaviti glavnu hipotezu istraživanja: znanstveno utemeljenim pristupom moguće je izraditi model integriranog javnog prijevoza putnika koji osim funkcije integracije gradskog i prigradskog prometa čini prometni sustav grada učinkovitijim i atraktivnijim za njegove korisnike. Znanstveni doprinos ovog istraživanja je, dakle, u definiranju algoritma integralne prijevozne usluge koji obuhvaća redefiniranu mrežu javnog prijevoza putnika u planu urbane cjeline. Metoda bi trebala imati i širu primjenu i koristiti se u planiranju integralnog modela javnog prijevoza putnika kod optimizacije postojećih linija te raspodjele javnog prijevoza putnika po oblicima prijevoza i prijevoznicima. Unapređenje integralnoga modela očituje se u planiranju javnog prijevoza putnika, u kojem se rješenja dobivaju optimizacijskom metodom ucrtavanja grafa.

Postavljenu hipotezu moguće je razraditi uz pomoć nekoliko pomoćnih hipoteza:

- postojeći sustav unimodalnog javnog prijevoza putnika ne zadovoljava sve složenije zahtjeve svojih korisnika
- sustav željeznice u gradskom i prigradskom prijevozu trebao bi postati dopunskim modalitetom integralne prijevozne usluge

- ostali modaliteti prijevoza (pomorski prijevoz, biciklistički promet, žičara) mogu simbolički, ali i dodatnim poticajem utjecati na atraktivnost cjelovite prijevozne ponude
- osnivanjem nove gradske tvrtke ili komunalnog društva po uzoru na transportne sustave u Europi i svijetu započeti novu eru u povijesti javnog prijevoza putnika u gradu Rijeci.

Aplikativni doprinos istraživanja sastoji se u izradi alata za planiranje lokacija linija oblika javnoga gradskoga prijevoza pri čemu treba poznate softverske alate kao što je AUTOCAD. U sklopu istraživanja razvijena je aplikacija za optimizaciju lokacija linija (čvornih točaka, stajališta, terminala, prijelaznih postaja i dr.). Metodologiju i rezulate istraživanja moguće je primijeniti i za urbane sredine u Europi i svijetu, koje približnom veličinom područja zahvata, konfiguracijom terena i drugim prometno - tehnološkim parametrima korespondiraju urbanim i topološkim značajkama grada Rijeke.

Zaključno, izvorna originalnost predmetne disertacije je u modeliranju sustava upravljanja kvalitetom u cestovnim prometnim poduzećima za prijevoz putnika korištenjem algoritama, alata za upravljanje kvalitetom te drugih alata, a što može poslužiti kao teorijska i aplikativna osnova za uspostavu takvog sustava na primjeru konkretne klasične prijevozničke (autobusne) tvrtke. Ključna pitanja koja prate cijeli tijek istraživanja i izrade predmetne disertacije jesu:

- kvantificirati međuovisnost JPP-a i individualnog prijevoza kao ključnog postulata održivog zadovoljenja prometnih interesenata
- odrediti interakcijski odnos logističke sposobnosti KD Autotrolej i postojeće/planirane komunalne infrastrukture na području grada Rijeke s pripadajućim tzv. gradskim prstenom
- istražiti realne mogućnosti uključivanja gradske željeznice, biciklističkog prijevoza, pomorskog prijevoza, žičarskog prijevoza..., kao segmenta ponude prijevoznih kapaciteta na postojećim/budućim putničkim koridorima
- izvršiti analizu postojećeg stanja i planova razvoja aktualnog gradskog prijevoznika u pogledu racionalizacije voznog reda, većeg uključivanja autobusa na SPP (stlačeni prirodni plin) te veće primjene uređaja i opreme u domeni ITS (inteligentni transportni sustavi).

1.4. Primijenjene znanstvene metode istraživanja

Tijekom istraživanja postavljenog problema i izrade doktorske disertacije korištene su brojne znanstvene metode. Metoda analize je korištena u svim onim dijelovima rada u kojima je bilo potrebno raščlaniti problem na jednostavnije dijelove kako bi se mogao izučiti svaki dio za sebe i u odnosu na druge dijelove. Analogno tome, metoda sinteze korištena je da bi se povezali izdvojeni dijelovi tehnoloških segmenata javnog prijevoza putnika u

jedinstvenu cjelinu. Konkretan primjer na kojem su primijenjene metode analize i sinteze postupak je izračuna vrijednosti potencijalnih linija novog modela integralnog javnoga gradskog i prigradskog prijevoza. Statistička metoda korištena je u analizi kvalitativnih i kvantitativnih pokazatelja javnoga gradskog prijevoznog poduzeća. Eksperimentalna metoda značajnu je primjenu pronašla u odabiru parametara i njihovih vrijednosti za testiranje zajedničkog funkcioniranja cestovnog i željezičkog podsustava prilikom ucrtavanja grafa prometnih linija. Izlazni produkt ovog istraživanja je algoritam, odnosno integralni model javnoga gradskog prometa, tako da je u istraživanju korištena i metoda modeliranja. Metoda klasifikacije primijenjena je u dijelu rada koji obrađuje problematiku klasificiranja čvorova, stajališta, terminala i ostalih tehnoloških segmenata javnog prijevoza putnika. Metoda deskripcije, široko je primjenjiva metoda u znanstveno-istraživačkom radu, a u ovom istraživanju često se primjenjuju opisi ili ocrtavaju procesi predmeti ili činjenice te utvrđuju međusobni odnosi i veze. Metoda kompilacije je najviše korištena u dijelu rada koji daje pregled dosadašnjih istraživanja na temu planiranja lokacija čvorova, stajališta, terminala, koridora, prijevoznih brzina i kapaciteta. Komparativna metoda poslužila je za utvrđivanje sličnosti i razlika među pojedinim istraživanjima kako bi se došlo do novih znanstvenih spoznaja. Metoda analize je korištena u svim onim dijelovima rada u kojima je bilo potrebno raščlaniti problem na jednostavnije dijelove kako bi se mogao izučiti svaki dio za sebe i u odnosu na druge dijelove, dok je metoda sinteze korištena kada je bilo potrebno povezati izdvojene dijelove u jedinstvenu cjelinu. Konkretan primjer na kojem su primijenjene metode analize i sinteze postupak je izračuna vrijednosti potencijalnih linija novog oblika javnoga gradskog prijevoza.

1.5. Struktura doktorskog rada

Doktorski rad je strukturiran u osam poglavlja.

U *uvodnom* poglavlju definirani su problem, svrha i cilj istraživanja na temelju čega je postavljena znanstvena hipoteza. Izneseni su znanstveni i aplikativni doprinosi istraživanja te metode primijenjene u doktorskom radu.

U *drugom* poglavlju pod naslovom TEHNOLOŠKE I LOGISTIČKE ODREDNICE JPP-a U GRADOVIMA analizirani su temeljni parametri i pojavni oblici unimodalnog i integriranog JPP-a u urbanim aglomeracijama. Naglašeno je da transport i prometni sustav imaju sveobuhvatan utjecaj na razvoj modernog društva. Glavnu ulogu u urbanističkom konceptu širenja gradova i njihovih gravitacijskih zaleđa ima razvoj prometne mreže s njegovim najvažnijim segmentom - javnim putničkim servisom. Danas, prijevozni sustavi utječu na to gdje i kako će se razvijati gradska područja sa svim njihovim primarnim, sekundarnim i drugim djelatnostima. JPP ima društveni i kulturološki utjecaj, on oblikuje način života, a problemi koji se odnose na prijevoz imaju istaknuto mjesto u razvojnim (i političkim) programima jedinica lokalne samouprave. Iznalaženje optimalnih rješenja za usklađivanje prometnog sustava (primjenom logističkog pristupa problemu prijevoza putnika) u širem (na razini države) i užem konceptu (urbani prostori – gradovi, naselja) zahtijeva precizno

planiranje uz odgovarajuće financiranje. Budući da naslijeđena prometna infrastruktura nije ni približno postavljena takvoj "idealnoj" strukturi, zadatak je u logističkom smislu da se saniraju posljedice dugogodišnjega neplanskog razvijanja gradske infrastrukture i suprastrukture.

U *trećem* poglavlju koje nosi naslov OPĆE POSTAVKE INTEGRACIJE JAVNOG PRIJEVOZA PUTNIKA navedene su značajke planiranja integracije podsustava postojećih i budućih modaliteta JPP-a. Segmentiranje integracije javnog putničkog servisa polazi od minimalnih oblika integracije (informacija, neintegrirane usluge), preko tradicionalne integracije (tarife voznih karata i dopunske usluge javnoga gradskog prijevoza) do šireg oblika integracije (integracija s drugim oblicima prijevoza, drugim politikama i planiranje uporabe zemljišta). Mikrorazina integracije odvija se na lokalnom području, mjestu gdje su centri aktivnosti (poslovni, sportski, rekreacijski, religijski, obrazovni, trgovački itd.) identificirani, a lokalne prometnice planirane za opskrbni pristup i ostale aktivnosti centra. Iz centra aktivnosti postoji potreba za putovanjima u šire gradsko područje javnim gradskim prometom, usmjerenom prema autobusima, željeznici i dr., uz poseban pristup, jer navedeni oblici prijevoza zahtijevaju izmjenu putnika u čvorištima. Mjere integracije imaju za cilj pružiti poboljšanje u kvaliteti usluga JPP-a što zauzvrat može pomoći u prevladavanju navedenih prepreka. Na primjer, povećanje publiciteta oko troškova privatnog i javnog prijevoza dovest će do bolje informiranosti javnosti i osigurati aktualne informacije o stvarnom vremenu i uslugama koje mogu pomoći putnicima da donesu bolje odluke o javnom gradskom prometu. Na taj način, mjere integracije mogu pridonijeti ostvarenju veće kvalitete javnoga gradskog prometa kako bi postao alternativom osobnom vozilu, odnosno individualnom prometu. To će uključivati konkurentno vrijeme putovanja, visoku razinu udobnosti, osjećaj sigurnosti, pružanje informacija putnicima s bilo kojeg mjesta, pa čak i iz mjesta stanovanja, kao produkta poboljšanja i proširenja marketinških usluga.

U *četvrtom* poglavlju pod naslovom PLANSKE DETERMINANTE MODELA INTEGRIRANOG JAVNOG PRIJEVOZA PUTNIKA navedene su ključne pretpostavke i ograničenja planiranja integralnog modela JPP-a. Da bi se analiziralo postojeće stanje i definirali problemi, potrebno je izraditi prometni model područja koje se istražuje. Nota bene, prometni model područja definira sučelje između prometnog sustava i okoline te utvrđuje kriterije pomoću kojih se može utvrditi optimalni sustav. Postojanje takvog prometnog modela je pretpostavka za model planiranja mreže linija JPP-a, koji u kontekstu glavnih aktivnosti prometnog planiranja pripada fazi izbora najpovoljnijeg rješenja. Potrebno je promatrano područje podijeliti na zone, kako bi model funkcionirao, odnosno na manje teritorijalne jedinice u kojima putovanja nastaju. Veličina zone ovisi o više parametara i prometni planer određuje veličinu i broj zona u promatranom području. U praksi se problem određivanja veličine i broja zona najčešće svodi na zone prema veličini i broju mjesnih odbora ili popisnih krugova koji su sadržani u podacima iz statističkih godišnjaka. Nastavak postupka ovisi o opsegu i kvaliteti dostupnih podataka promatranog područja. Primjerice, ako je za područje poznata OD (odlazak – dolazak) matrica putovanja po oblicima prijevoza, moguće je odmah prijeći na konvencionalni stupnjevani model, koji

se najviše koristi u europskim gradovima. Odabir oblika javnoga gradskog prijevoza temeljno je pitanje u planiranju dogradnje postojećeg ili izgradnje novog oblika sustava javnoga gradskog prijevoza. Oblik prijevoza ne determinira samo tehnološke, operacijske i mrežne značajke sustava, nego definira ulogu koju sustav JPP-a ima ili će imati u izgledu grada, gospodarskim aktivnostima, kulturološkim i ekološkim uvjetima. Tijekom procesa planiranja potrebno je uključiti više zainteresiranih strana, značajki oblika prijevoza i raznovrsnost čimbenika. Neke je čimbenike moguće kvantificirati i usporediti, ali postoje i kvalitativne strane svakog oblika prijevoza i stoga su potrebne detaljnije usporedbe. Slijedom toga proizlazi zaključak kako je odabir oblika javnoga gradskog prijevoza kompleksan zadatak.

U *petom* poglavlju pod naslovom PARADIGME AUTOBUSNOG PRIJEVOZA KAO PRIMARNOG MODALITETA JPP-a analizirana je uloga KD Autotrolej u postojećem konceptu JPP-a u gradu Rijeci. KD Autotrolej obavlja uslugu javnoga gradskog prijevoza putnika na području gradova Rijeke, Bakra, Kastva, Kraljevice i Opatije te općina Čavle, Jelenje, Kostrena, Viškovo, Klana, Matulji, Lovran i Mošćenička Draga tzv. gradskog prstena. Gradski (lokalni) prijevoz obavlja se na 23 linije (20 dnevnih i 3 noćne). Linije obuhvaćaju cjelokupno gradsko područje, a mreža je uređena prema osnovnim pravcima protezanja gradskih prometnica. Prema prostornoj podjeli, s obzirom na tipove linija, ima 9 dijametralnih, 9 radijalnih i 5 perifernih linija. Županijski (prigradski) prijevoz obavlja se na 24 županijske linije te 10 lokalnih linija koje prometuju na područjima pojedinih jedinica lokalne samouprave. U ovom poglavlju analizirana je i problematika davanja prioriteta vozilima javnoga gradskog prijevoza (JGP) na semaforiziranim križanjima kao jedna od temeljnih odrednica razvoja prometnih sustava u gradovima, zahvaljujući višestrukim dobitcima i vrlo kratkom vremenu povrata investicije. Također, KD Autotrolej je u cilju podizanja sigurnosti i kvalitete javnog prijevoza kao i optimizacije učinkovitosti prijevoznih sredstava te smanjenja zagađenja okoliša i smanjenja potrošnje goriva započeo sa uvođenjem novih tehnologija odnosno uvođenjem stlačenog prirodnog plina (SPP). Radi se o provođenju Europske inicijative „3x20“ (20% manje stakleničkih plinova, 20% manja potrošnja energije, 20% povećana potrošnja energije iz obnovljivih izvora) i to do 2020. godine. U cilju podizanja sigurnosti i kvalitete javnog prijevoza kao i optimizacije učinkovitosti prijevoznih sredstava započelo se uvođenje ITS-a. Sustav za upravljanje flotom koji to omogućuje i koji je ugrađen u autobuse KD Autotrolej je Penta Pula Bus Card. Elaborirana problematika o tehnološkim, urbanističkim, sociološkim, ekonomskim i drugim problemima funkcioniranja postojećeg sustava JPP-a u svakodnevici gradskog i prigradskog područja sugerira nove modalitete zadovoljavanja ukupne prometne potražnje. Optimizaciju cjelovitog prometnog sustava treba fokusirati u korelaciji uravnoteženog odnosa javnog i individualnog prijevoza primjenom relevantnih metoda, poglavito tzv. modalu SPLIT. Minimalni zahvat u postojeći sustav JPP-a treba sagledavati u supstituiranju ili minimalno nadopunjavanjem zatečene konstelacije resursa infrastrukture i suprastrukture.

U *šestom* poglavlju pod naslovom PROJEKCIJA ALTERNATIVNIH MODALITETA JPP-a U GRADU RIJECI u fokus istraživanja stavljen je željeznički podsustav koji zaslužuje

poseban tretman u integralnom modelu rješenja cjelovitog gradskog i prigradskog putničkog prijevoza. Na taj način je kriterij optimalnosti prilikom modeliranja gradske željeznice maksimalno zastupljen. Osnovne su postavke pojašnjene funkcionalno-modalnom metodom te osnovom za utvrđivanje namjene prostora potencijalnog željezničkog podsustava kao segmenta integralne ponude JPP-a u gradu Rijeci. Isti ne može u cijelosti biti izveden odjednom pa je potrebno iznaći rješenje kojeg je moguće višefazno realizirati. Također su bitni i prioriteti izvođenja pojedinih faza. Primarno je potrebito saniranje postojećeg tj. lošeg stanja stabilnih kapaciteta, a zatim pristupiti sustavnom otklanjanju uskih grla u prometnom podsustavu. Pri tome treba voditi računa da se svaka faza može staviti u funkciju tj. da bude tehnički i tehnološki zaokružena cjelina. Tako može proizvesti odgovarajuće tehnološke i ekonomske učinke u prijelaznom periodu do konačne izgradnje terminala. U nastavku se analizira uspinjača na Trsat kao posebna podvrsta žičarskog sustava. Osim približno ujednačenog nagiba terena, na trasu razmatrane uspinjače u pravilu se ne postavljaju posebni zahtjevi pa se u ekstremnim situacijama može svladavati i vrlo strmi uspon. Prometna potražnja Trsata strukturirana je brojnim segmentima koji generiraju redovne i povremene migracije. Sljedeća alternativna ponuda JPP-a je biciklistički podsustav za potrebe grada Rijeke koji bi se temeljio na kratkoročnom iznajmljivanju bicikli građanima u cilju poticanja rekreativnih aktivnosti građana. Glede činjenice da grad Rijeka nema uređene biciklističke staze, projekt sustava javnih bicikli za sada bi se ograničio na mogućnost korištenja bicikli na prostoru riječkog lukobrana. Pomorski prijevoz također je moguća opcija alternativnog rješavanja ove složene problematike. U kontekstu integriranja podsustava JPP-a u gradu Rijeci i gravitirajućem akvatoriju, nije do sada bilo sveobuhvatnijih istraživanja. Pomorski medij uvijek ima svoj potencijal kojim može nadopuniti sustav javnog putničkog servisa, poglavito u kombinaciji s turističko - rekreativnim sadržajima.

U *sedmom* poglavlju pod naslovom INTEGRALNA KONCEPCIJA BUDUĆE ORGANIZACIJE JPP-a U GRADU RIJECI analizira se međusobno povezivanje postojećih i novostvorenih modaliteta podsustava na području tj. prostoru na kojem je moguća integracija s jedinstvenom organizacijom prijevoza. Osim navedene okvirne formulacije, temeljne odrednice obuhvaćaju i sljedeće komponente: jedinstvena tarifa, jedinstvena prijevozna isprava, jedinstveni sustav izdavanja prijevoznih karata, jedinstvena naplata prijevoznih karata, jedinstveni vozni red i sve to ukomponirano u jedinstveni informacijski sustav. Integracija JPP-a u prvom koraku predmnijeva osnivanje regionalne prometne uprave (RPU). Financijsku potporu alimentiraju jedinice lokalne i regionalne samouprave, a cijeli projekt se vodi od strane glavnog nositelja integriranog JPP-a. Budući jedinstveni prometni centar (JPC) u konstelaciji integracije svih modaliteta predstavlja središnje mjesto za planiranje, upravljanje, koordinaciju i nadzor prometa budućeg „transportnog saveza“. Njemu je namijenjena stožerna uloga organizacije cjelovitog procesa integriranog JPP-a kroz optimizaciju rada linija, vozila i vozača. U konačnici treba rezultirati povećanjem atraktivnosti javnog prijevoza u potpunosti usklađenog s prijevoznim potrebama, uključujući prodaju, upravljanje i podizanje razine usluge. Kao jedno od mogućih tehnoloških rješenja poboljšanja mobilnosti gradskog stanovništva nameće se uvođenje tzv. Park & Ride sustava. Formalno-pravna procedura institucionalnih promjena preduvjet je

reorganizacije KD Autotrolej u kontekstu uvođenja novih kombiniranih tehnologija JPP-a. Revidirani koncept novog organizacijskog modela gradskih tvrtki predmnijeva interakciju komunalnih i trgovačkih društava koja neposredno i posredno utječe na gradsku politiku transformacije svih javnih servisa koji opslužuju lokalno stanovništvo. Reorganizacija i osnivanje tvrtke Poslovni sustavi d.o.o. omogućava ostvarenje sinergija koje se reflektiraju u povećanju prihoda uz podizanje kvalitete usluga te većoj efikasnosti poslovanja uz niže operativne troškove. Institucionalno predstavlja formalno - pravnu paradigmu integriranog modela JPP-a.

Osmo poglavlje, kao Zaključak doktorskog rada predstavlja sintezu svih relevantnih spoznaja do kojih se došlo tijekom izrade i analiziranja predloženog modela JPP-a.

Na kraju rada prezentiran je popis korištene i citirane literature, popis slika, tablica, grafikona i kratica.

2. TEHNOLOŠKE I LOGISTIČKE ODREDNICE JAVNOG PRIJEVOZA PUTNIKA U GRADOVIMA

2.1. Temeljne postavke

2.1.1. Teoretske odrednice javnog prijevoza putnika

Sustav javnog prijevoza putnika u praksi čini više prometnih sustava koji u manjoj ili većoj mjeri, ili s nižim ili višim stupnjem zadovoljstva korisnika usluga zadovoljavaju putničku transportnu potražnju. Najčešće sustav javnoga gradskog putničkog prijevoza kod manjih i srednje velikih gradova čine autobusni i tračnički prometni sustav. Svaki od tih transportnih sustava ostvaruje svoju zadaću uz određenu razinu kvalitete, prijevoznu sposobnost, infrastrukturu i suprastrukturu, organizaciju te ekonomičnost. Porastom broja stanovnika i promjenom demografske strukture (platežne moći, mentaliteta i navika pučanstva, drugih čimbenika) dodatno se u sustav javnoga gradskog putničkog prijevoza uključuju alternativni transportni sustavi većeg kapaciteta i više razine usluge kao primjerice sustavi lake gradske željeznice ili metro servisi. Javni gradski putnički prijevoz je poznat kao javni gradski prijevoz ili javni masovni prijevoz. On se sastoji od transportnih sustava s ustaljenim trasama koji prometuju prema unaprijed utvrđenim voznim redovima. Korištenje javnoga gradskog prijevoza dostupno je svakom prema jednakim uvjetima te prema unaprijed definiranoj tarifi. Najznačajniji predstavnici su autobusni, tramvajski i metro sustav, ali pored ovih postoje i drugi podsustavi (trolejbus, brza gradska željeznica…). Javni gradski prijevoz, strogo definiran, uključuje i redovan servis i one vrste paratranzita (gradski putnički prijevoz za iznajmljivanje, prijevozne usluge pružene od strane jedne tvrtke ili pojedinca, a može ih koristiti svatko tko plati propisani iznos/cijenu) koje su dostupne svakome i javno se koriste.[5] Međutim, obično javni gradski prijevoz ne sadrži paratranzit i uključivanje ovoga u javni gradski prijevoz posebno se akceptira. Transport i prometni sustav imaju sveobuhvatan utjecaj na razvoj modernog društva. U prošlosti su glavnu ulogu u širenju urbanih aglomeracija gradova imali prometni pravci. Danas, prijevozni sustavi utječu na to gdje i kako će se razvijati gradska područja. Prijevoz ima društvene i kulturne utjecaje, on oblikuje način života, a problemi koji se odnose na prijevoz imaju istaknuto mjesto u političkim programima lokalnih samouprava.

Tehnologije korištene za prijevoz putnika, tijekom povijesti, stalno se razvijaju. U 19. stoljeću željeznica je bila glavni nositelj putovanja na velike udaljenosti. Danas je zamijenjena automobilima i zrakoplovima. Različiti oblici javnog prijevoza u gradovima kretali su se od kočija na konjsku vuču do električnih podzemnih vlakova i bili su dominantni na prijelazu iz 19. u 20. stoljeće. Iza prvog svjetskog rata automobil postaje sve popularniji

[5] http://www.scribd.com/doc/123411469/Osnove-tehnologije-prometa-gradski-promet-skripta (25.05.2013.)

način gradskog prijevoza, no javni prijevoz i dalje ima važnu ulogu. Sve te promjene nisu se događale relativno lako i bez problema. Svladavanje barijere udaljenosti na brz način zahtijevalo je financijska sredstva i napor, što je često rezultiralo sporednim negativnim učincima i kolateralnim posljedicama. Prometni stručnjaci koji izučavaju ponašanje putnika smatraju da većina ljudi gleda na putovanje kao na nužno zlo koje treba minimizirati poboljšanjem prijevoznog sustava kako bi on postao zadovoljavajući. Problem nije nov, već desetljećima se govori o problemu ili o krizi u gradskom prijevozu. Potenciran je publiciranjem kao vijest s naslovnice, a političari često o tome raspravljaju u svojim kampanjama. Prema anketama javnog mišljenja, stavljen je na mjesto krucijalnih problema. Problem gradskog prijevoza je skup međusobno povezanih problema koji se mogu razvrstavati u tri glavne kategorije:[6]

- zagušenost
- pokretljivost
- vanjski utjecaji.

Saturacija prometnih tokova se pojavljuje u gradovima već stoljećima, ali to nije samo pojava koju je uzrokovao automobil. Zagušenje pješacima na pješačkim prijelazima učestalo se pojavljuje na područjima gradskih središta velikih gradova. U gradovima u kojima dominira biciklistički prijevoz postoji zagušenje biciklima. Najuobičajeniji primjer je zagušenje vozilima javnoga gradskog prijevoza u vrijeme vršnih opterećenja što se ne pojavljuje samo u velikim gradovima, nego isto tako i u srednjim i malim. Aglomeracije u kojima se prijevozni sustav zasniva na vožnji automobilima nije ugrožen, drugi aspekt prijevoza, pokretljivost, on je uglavnom zadovoljavajući. Brojne obitelji imaju samo jedan automobil što smanjuje mobilnost pojedinim članovima. No, svi stanovnici ne žive u velikim gradovima, nego i u manjim te u ruralnim sredinama. Temeljni je problem sustava javnog prijevoza kombinacija vanjskih utjecaja koji se očituje u:[7]

- prometnim nesrećama
- potrošnji energije
- ekološkim utjecajima
- zauzimanju zemljišta
- estetici
- razaranju gradskih površina
- prenamjeni gradskih površina.

Urbanisti i interdisciplinarni stručnjaci kritiziraju nepravilno širenje gradova jer se tako stvaraju teški uvjeti za javni gradski prijevoz koji je učinkovit i atraktivan u starijim gusto naseljenim gradovima gdje se prevozi velik broj putnika. Autobus koji prevozi jednog putnika je skuplji, troši više energije i izaziva veću zagađenost zraka nego kada bi u automobilu bio samo vozač. Dakle, s današnjom razinom pružanja usluga, javni gradski

---

6 Rajsman, M.: „Osnove tehnologije prometa – gradski promet“, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2012., str 15.

7 Ibidem, str. 19. – 20.

prijevoz može konkurirati automobilu. Kada se javni gradski prijevoz kalibrira s odgovarajućim urbanističkim standardima gradskih površina, ima mogućnost kompaktnije ponude koja bi ublažila neke probleme. Pozitivni pomak prema korištenju javnoga gradskog prijevoza zahtijevao bi nepopularne mjere ograničenja, kao što su veliki fiksni i varijabilni troškovi koje automobil stavljaju u nepovoljan položaj. Uglavnom, problemi prometa u gradovima gledani su uglavnom kao tehnički problemi izvan političkih odluka, bez konzultiranja javnosti i kontrole inspekcijskih organa.

2.1.2. Premise standarda javnog prijevoza putnika

Budući se, u pravilu, urbane cjeline šire i kontinuirano postaju disperzirane, trošak gradnje, a i operativni troškovi javnoga gradskog prijevoza sve su veći. Distribucija stanovanja karakteristika je gradova ovisnih o upotrebi osobnog vozila, gdje je javni gradski prijevoz manje uobičajen način putovanja – odnosno omogućavanje mobilnosti svim stanovnicima. Nekoordinirani i stihijski razvoj vodi u rapidnu ekspanziju urbane periferije. Stanovnici koji stanuju izvan područja dostupnosti javnog prijevoza ograničeni su ili onemogućeni u korištenju te javne usluge. Znanstvena istraživanja provedena u sjevernoameričkim gradovima govore da korištenje javnog prijevoza putnika stagnira ili je čak u trendu pada. Javni prijevoz putnika je percipiran kao najracionalniji način putovanja u urbanim područjima, a posebice u velikim megapolisima. U Europi se stoga potiče javni prijevoz putnika, iako većina javnog prijevoza ovisi o značajnim subvencijama od nacionalnih vlada i lokalne uprave. Neprimjerena je konkurencija i tržišno natjecanje, a tarifa je koncipirana i prilagođena da se potiče korištenje javnog prijevoza, kako bi se promijenila načinska raspodjela putovanja u korist javnog prijevoza putnika. Javni prijevoz putnika iz tog je razloga usluga u socijalno - ekonomskoj funkciji, kako bi se omogućila pristupačnost zonama i sadržajima urbane sredine i mobilnost svim socijalnim kategorijama te osigurala socijalna jednakost, uz racionalan trošak jedinice lokalne samouprave. Uz ostale teškoće, izazovi s kojima se javni gradski promet suočava su[8]:

- decentralizacija gradova – javni prijevoz putnika nije dizajniran da servisira područja niske gustoće stanovanja. Kako se u urbanom području pojavljuje decentralizacija urbanih aktivnosti, sve je teže osigurati javni prijevoz putnika koji će opsluživati područja niske gustoće naseljenosti. Nadalje, ista uvjetuje povećanje srednje duljine putovanja, što uzrokuje veće operativne troškove javnog prijevoza putnika.
- nefleksibilnost u operativnoj upotrebi – javni prijevoz putnika – posebice tračnički podsustavi su kruti, što je s obzirom na dinamički entitet urbanog područja u koliziji. To implicira da javni prijevoz putnika koji je izgrađen da opslužuje određenu prostornu shemu može biti suočen tijekom vremena s neatraktivnošću usluge.
- mogućnost povezivanja s ostalim načinima prijevoza – javni prijevoz putnika je često neovisan o ostalim načinima putovanja i terminalima, što stvara problem u transferu

[8] Vuchic, V. R.: „Urban Transit – Operations, Planning and Economics“, Jon Wiley & Sons, New Jersey, 2005.

putnika s jednog načina na drugi. To vodi u paradoks između potrebe da se udovolji putnicima koji preferiraju direktna putovanja i potrebe za osiguranjem troškovno efikasne usluge koja uključuje transfer.

- tzv. zdrava konkurencija – u svjetlu jeftinoga i sveprisutnoga cestovnog prijevoza i prijevoza osobnim vozilima, tračnički javni prijevoz je suočen sa snažnom konkurencijom cestovnog prometa. Stoga javni prijevoz putnika gubi u relativnom i apsolutnom iznosu u udjelu u putovanjima.
- varijabilni troškovi prijevoza i struktura tarife – većina javnog prijevoza putnika napustila je strukturu vozarina prema udaljenosti i zamijenila je pojednostavljenom cijenom prijevoza. Posljedica je destimulacija kratkih putovanja, koja su većinom prisutna u urbanom području te se potiču duža putovanja koja pretendiraju imati viši trošak za lokalnu sredinu nego što je to generirano tarifnim sustavom pa je nužna subvencija prijevoznika od strane zajednice. Danas ITS (inteligentni transportni sustav) stvara preduvjete da se korištenje javnoga gradskog prijevoza vrati natrag na strukturu tarife temeljene na udaljenosti.
- visoki fiksni troškovi – većina javnih gradskih prijevoznika imaju zaposlenike s jakom unijom sindikata pa postoji stalna opasnost upotrebe štrajka kao borbe za svoja prava. Kako je javni gradski prijevoz subvencioniran, troškovi javnoga gradskog prijevoza se ne reflektiraju na tarifni sustav. Većina vlada i lokalnih uprava su suočeni s potrebom ograničenja proračuna zbog neodržive obveze socijalne dobrobiti zaposlenika (plaće, prava iz kolektivnog ugovora i slično) pa je nužno podizati cijene prijevoza (što je pak u suprotnosti s namjerom da se masovnije koristi javni gradski prijevoz).

2.1.3. Proces planiranja prijevoza putnika

Iznalaženje optimalnih rješenja za usklađivanje prometnog sustava (primjenom logističkog pristupa problemu prijevoza putnika) u širem (na razini države) i užem konceptu (urbani prostori – gradovi, naselja) zahtijeva precizno planiranje uz odgovarajuće financiranje. Budući da naslijeđena prometna infrastruktura nije ni približno postavljena takvoj "idealnoj" strukturi, zadatak je u logističkom smislu da se saniraju posljedice dugogodišnjega neplanskog razvijanja gradske infrastrukture. Kvalitetno planiranje te organizacija prijevoza temelj je za gospodarski i svaki drugi napredak svake urbane cjeline. Ako dolazi do poremećaja u prometnom sustavu na gubitku je cjelokupna urbana zajednica. Saturacije u prometu, posebice u velikim urbanim cjelinama, najviše se očituju u izraženim gubicima u vremenu putovanja, zatim povećanju stresa kod putnika, povećanim zagađenjem okoliša, kao i smanjenjem stupnja sigurnosti u prometu koje se očituje u povećanju broja nezgoda, što u konačnici rezultira smanjenjem kvalitete života i gospodarskog prosperiteta urbane zajednice. Ciljevi koje treba postići u planiranju prijevozne usluge javnoga gradskog prijevoza putnika su [9] :

[9] Vučić, V. R.: Javni gradski prevoz, Naučna knjiga, Beograd, 1987.

- izvršiti maksimalni prijevozni rad – pri tom se misli na broj putovanja ili broj ostvarenih putničkih kilometara, što podrazumijeva pružanje visoke prijevozne učinkovitosti (brzine), praktičnosti, sigurnosti, pouzdanosti i drugih elemenata koji privlače putnike takvom načinu prijevoza. U planiranju mreže javnoga gradskog prijevoza, ako se prosječne duljine putovanja ne razlikuju znatno između alternativnih rješenja, pokazatelji prijevozne učinkovitosti i praktičnosti mogu imati slične vrijednosti. Međutim, u odnosu urbanoga i regionalnoga javnog prijevoza, pokazatelji broja putnika, putovanja te putničkih kilometara, mogu se uvelike razlikovati za različite tipove prijevoznih podsustava.
- postići maksimalnu operativnu učinkovitost – ovaj cilj u konačnici može biti izražen kao minimalna ukupna cijena sustava u izgradnji, implementaciji i operativnoj upotrebi. Potrebno je razmotriti i uzeti u obzir ukupne troškove, kao što su investicijski troškovi implementacije te operativni troškovi pogona (izgradnje, uspostave, eksploatacije i slično).
- pozitivno utjecati na cjelokupni prometni sustav – taj utjecaj se očituje u kratkoročnim i dugoročnim ciljevima ukupne prometne politike urbane sredine. Kratkoročni ciljevi očituju se u postizanju trenutnih željenih efekata prometnog sustava, kao što je smanjenje preopterećenja na cestama, dok se dugoročni ciljevi očituju u efektima, kao što je postizanje visoke mobilnosti stanovništva, poželjno racionalnije korištenje zemljišta, održivi razvitak urbane sredine i povećanje kvalitete života.

Navedeni ciljevi su komplementarni i urbanoj zajednici i korisnicima usluge kao i prijevozniku, njihovo postizanje ima maksimalan efekt na ukupnu urbanu sredinu kroz njen gospodarski prosperitet. Ujedno su i temeljni uvjeti koji pri planiranju javnoga gradskog prijevoza izravno utječu na oblik mreža linija i cjelokupne tehnologije javnog prijevoza putnika.

2.1.4. Snimanje parametara prometnog sustava

Kvalitetnom planiranju sustava prijevoza putnika prethodi sveobuhvatna analiza stanja prikupljanjem podataka o prometnoj infrastrukturi i suprastrukturi. Osnovni ulazni podaci mogu se svrstati u sljedeće kategorije:[10]

- podaci o putnicima i putovanjima – matrice putovanja
- upotreba zemljišta i organizacija prostora
- podaci o prometnoj mreži
- podaci o dostupnim mogućnostima izbora različitih oblika (načina) prijevoza i njihove karakteristike
- modalna razdioba putovanja

[10] Brčić, D., Ševrović M.: „Logistika prijevoza putnika“, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2012., str. 27.

- postojeći i dostupni modeli upravljanja prijevoznom potražnjom.

2.1.5. Upotreba zemljišta i organizacija prostora

U Republici Hrvatskoj zakonski okvir i osnovni dokumenti kojima se uređuje namjena prostora propisani su *Zakonom o prostornom uređenju i gradnji* iz kojeg se prenose osnovne premise:[11] „Dokumenti prostornog uređenja imaju snagu i pravnu prirodu podzakonskog propisa". Temeljem Zakona o prostornom uređenju i gradnji donose se:[12]

- Strategija prostornog razvoja Republike Hrvatske – Strategija prostornog razvoja Republike Hrvatske je temeljni državni dokument za usmjerenje razvoja u prostoru
- Program prostornog uređenja Republike Hrvatske – utvrđuje mjere i aktivnosti za provođenje Strategije i određuje u skladu sa Strategijom temeljna pravila, kriterije i uvjete prostornog uređenja na državnoj, područnoj (regionalnoj) i lokalnoj razini za razdoblje od osam godina
- Prostorni plan područja posebnih obilježja – uz poštivanje smjernica Strategije i zahtjeva Programa, uvažavanjem prirodnih, krajobraznih i kulturno povijesnih vrijednosti te uvjeta zaštite okoliša i prirode, razrađuje ciljeve prostornog uređenja na području posebnih obilježja i određuje organizaciju, zaštitu, namjenu i uvjete korištenja prostora
- Prostorni plan uređenja velikoga grada, grada ili općine – određuje usmjerenja za razvoj djelatnosti i namjenu površina te uvjete za održivi i uravnoteženi razvitak na području velikoga grada, grada ili općine
- Urbanistički plan uređenja – utvrđuje osnovne uvjete korištenja i namjene javnih i drugih površina za naselje, odnosno dio naselja, prometnu, odnosno uličnu i komunalnu mrežu te ovisno o posebnosti prostora smjernice za oblikovanje, korištenje i uređenje prostora. Urbanistički plan sadrži način i oblike korištenja i uređenja javnih i drugih prostora, način uređenja prometne, odnosno ulične i komunalne mreže te druge elemente ovisno o području obuhvata. Urbanističkim planom može se utvrditi obveza izrade detaljnih planova uređenja za uža područja unutar obuhvata tog plana. Urbanistički plan uređenja donosi se za naselja, odnosno dijelove naselja koja su sjedišta gradova, za naselja, odnosno dijelove naselja registrirana kao povijesne urbanističke cjeline te za naselja, odnosno dijelove naselja određena prostornim planom županije i grada.
- Detaljni plan uređenja – utvrđuje detaljnu namjenu površina, režime uređivanja prostora, način opremanja zemljišta komunalnom, prometnom i telekomunikacijskom infrastrukturom, uvjete za izgradnju građevina i poduzimanje drugih aktivnosti u prostoru te druge elemente od važnosti za područje za koje se plan donosi. Obveza izrade detaljnog plana uređenja s granicama obuhvata utvrđuje

---

11 Zakon o prostornom uređenju i gradnji, NN 76/7, 38/09, 55/11, 90/11, 50/12, 55/12

12 Ibidem, str. 12.

se prostornim planom šireg područja. Dokument prostornog uređenja užega područja mora biti usklađen s dokumentom prostornog uređenja širega područja.

- Strateški dokumenti prostornog uređenja su: Strategija prostornog razvoja i Program prostornog uređenja Republike Hrvatske, Prostorni plan područja posebnih obilježja i Prostorni plan uređenja velikoga grada, grada, odnosno općine. Provedbeni dokumenti prostornog uređenja su Urbanistički plan uređenja i Detaljni plan uređenja.

2.1.6. Prikupljanje podataka o prijevozu putnika

Efektivno planiranje prijevoznih operacija, izradba voznih redova, analiza efikasnosti te zadovoljavanje potreba korisnika zahtijeva precizne i točne podatke o korištenju prijevoznih linija. Stoga prijevoznici trebaju organizirati prikupljanje, održavati i redovito obnavljati baze podataka. Baze podataka trebaju sadržavati infrastrukturne elemente:

- postaje i njihova oprema: signalizacija, izgled trase, garaže, radionice, itd…[13]
- podatke o vozilima: dimenzije vozila, oblik, performanse, starost, stanje vozila, kvarovi, itd…
- uvjete pri obavljanju linijskog prijevoza: regulacija prometa, koordinacija vozila javnog prijevoza s ostalim vozilima, brzine vozila, vremena čekanja i pouzdanost usluge
- uvjete korištenja željezničke infrastrukture: ograničenje brzine, signalizacija, itd…
- vrste pruženih usluga i vozni redovi za sve vrste prijevoza na svim linijama
- korištenje usluga: ukrcaj/iskrcaj putnika, protok duž linija, vremenske neravnomjernosti/fluktuacije i duljine putovanja
- generiranje putovanja prema različitim potrebama putnika (stadioni, sveučilišni kampusi, bolnički kompleksi i ostalo)
- informacije o izvanrednim događajima tijekom prijevoza (nezgode), informacije o cijenama (metoda naplate i vrste prijevoznih karata), stavovima putnika o pojedinoj vrsti linijskog prijevoza, udobnost vožnje i drugim parametrima usluge.

Baze podataka potrebno je održavati sustavnim prikupljanjem podataka pomoću raznih vrsta istraživanja koja se provode periodično ili kontinuirano, na uzorku ili cijelom skupu: nadgledanje, brojanje, mjerenja i intervjui[14]. Vučić navodi da je učestalost i opsežnost istraživanja na terenu potrebno odrediti temeljem kompromisa između potrebe za preciznošću podataka i troškova istraživanja. Poželjna su detaljna istraživanja tijekom dužih intervala koja je moguće dopuniti istraživanjima manjeg obujma, u obliku reprezentativnih uzoraka. Drugim riječima, opsežni cjeloviti podaci koji opisuju sve operacije u jednom

---

13 Vuchic, V. R., op.cit., str. 170.
14 Ibidem, str. 182.

vremenu kombiniraju se s longitudinalnim, to jest vremenskim podacima o ključnim elementima, kao što su protok putnika na najopterećenijim dionicama, karakteristične postaje na linijama s velikom frekventnošću putnika ili maksimalni protok. Istraživanja se mogu provoditi u različitim vremenskim periodima:

- brojanje svakog mjeseca tijekom godine obavlja se na određenim linijama kako bi se dobile varijacije po mjesecima, odnosno podaci o potražnji na linijama (raspodjela duž linije i satne varijacije)
- istraživanja svakih pet godina gdje prijevoznik organizira brojanje putnika na svim linijama u jednom danu u tjednu i na nekoliko određenih linija tijekom jednog tjedna
- godišnje brojanje - odabirom nekoliko tipičnih linija za cijeli sustav. Brojanje se obavlja tijekom radnog vremena ili u vršnom opterećenju, ovisno o varijacijama koje se mogu pojaviti i o željenoj točnosti podataka duž cijele linije ili na najopterećenijem dijelu.

Istraživanja se najčešće provode za potrebe izradbe voznog reda, uvođenja novih ili poboljšanja postojećih linija te analize prometnih uvjeta, razloga kašnjenja, mjerenja prijevoznih brzina i slično. Istraživanje se uobičajeno provodi brojanjem na terenu te unosom podataka u poseban obrazac. Obrasci su prilagođeni specifičnostima lokacije i vrsti istraživanja i/ili analize. Postoje različite vrste istraživanja, npr:

- istraživanje prijevozne brzine i zastoja
- protok putnika i brojanje ukrcaja
- brojanje ulazaka i izlazaka putnika.

Istraživanjem prijevozne brzine i zastoja na linijama javnog prijevoza utvrđuje se raspodjela vremena tijekom putovanja, s obzirom na vrijeme vožnje, izmjenu putnika i vrijeme stajanja. Izmjena vremena vožnje i vremena stajanja koristi se za izračun eksploatacijske brzine i pouzdanosti usluge tijekom dana, što je važan čimbenik u planiranju mogućih poboljšanja. Istraživanje se provodi na način da se osobe koje provode istraživanje voze u prednjem dijelu vozila da bi imale uvid u cijelu situaciju te utvrdili razloge usporavanja i zaustavljanja. Kako bi se postigli reprezentativni rezultati, potrebno je nadzirati nekoliko vožnji dnevno tijekom tjedan dana. Broj ponavljanja ovisi o statističkim varijacijama i željenoj preciznosti rezultata. Podaci se mogu prikupljati i putem računala spojenog na izvor pogona vozila, upravljač i mehanizam za otvaranje vrata. Računalo bilježi mjesta i vremena pokretanja i zaustavljanja vozila kao i otvaranje vrata. Taj način prikupljanja podataka pruža točnije i detaljnije podatke s mnogo manjim potrebnim brojem osoblja. Dobiveni podaci se obrađuju i statistički analiziraju, utvrđuju se prosječna vremena putovanja za svaki dio puta s odstupanjima koja ukazuju na pouzdanost usluge prijevoza. Podaci o vremenima vožnje i stajanjima na stajalištima bitni su pri planiranju novih trasa i poboljšanju u operativnoj upotrebi. Podaci su posebno važni pri uvođenju različitih mjera prioritetnog prijevoza, koncipiranju jednosmjerne regulacije prometa, uvođenju zabrane parkiranja na pojedinim trasama i slično. U tim slučajevima rade se istraživanja brzine i

zastoja. Statistički podaci također se upotrebljavaju za kontrolu realizacije voznog reda te služe za njegovu korekciju ili edukaciju vozačkog osoblja. Protok putnika i brojanje ukrcaja – brojanjem putnika određuje se njihov protok u prijevoznim sredstvima prema trasama linija, zatim linija gdje se pojavljuje maksimalni protok, variranje protoka u vremenu te analiza kvalitete usluge. Detaljnim istraživanjem potrebno je obuhvatiti brojanje putnika u vozilu kroz nekoliko točaka uzduž svake linije, posebno se orijentirati na dionice s velikim brojem putnika da bi se odredila dionica s maksimalnim opterećenjem. Godišnja brojanja mogu se ograničiti na dionice s maksimalnim protokom i dodatnim dionicama na svakoj liniji, kako bi se usporedili rezultati od prijašnjih brojanja. Brojačko osoblje čine osobe - promatrači na svakoj poziciji brojanja. U pravilu je potreban po jedan promatrač za svako vozilo na svakoj lokaciji. Ako je trasa vrlo opterećena ili postoji simultano ukrcavanje više putnika u vozila, potreban je veći broj promatrača. Na većim postajama i terminalima potrebni su veći timovi osoba – promatrača. Promatrač mora biti adekvatno pripremljen za postupak brojanja. Vrlo često se ne mogu raditi egzaktna brojanja zbog kratkog vremena stajanja prijevoznog sredstva pa promatrač mora napraviti brzu procjenu broja ljudi u vozilu ili zauzetost sjedećih mjesta. Promatrač mora znati podatke o broju sjedećih mjesta, kapacitetu pojedinoga prijevoznog sredstva da bi mogao precizno procijeniti broj putnika u punom vozilu. Svaki promatrač mora imati elektronički rekorder s prikladnim programom ili posebno dizajniran obrazac, mapu, olovku i sat. Potrebno je zabilježiti sljedeće podatke:[15]

- opis brojanja: linija, lokacija, kapacitet prijevoznog sredstva, datum i dan, vrijeme brojanja, vremenski uvjeti, ime promatrača, bilješke
- podaci o brojanju po rubrikama: oznaka vozila, dolazak po voznom redu i stvarno vrijeme dolaska vozila
- brojanje putnika: u pridošlom vozilu, broj iskrcanih i ukrcanih (ako je moguće) i u odlazećem vozilu.

Na taj način daljnjom analizom dobiju se podaci za 15-minutno ili 20-minutno vršno opterećenje, 30-minutno ili 60-minutno izvanvršno opterećenje i prosječno opterećenje prijevoznog sredstva u pojedinom vremenu. Takvi podaci mogu poslužiti u izradbi voznog reda i u raznim analizama. Brojanje ulazaka i izlazaka putnika - najdetaljnije informacije o protoku putnika na liniji dobiju se brojanjem ulazaka i izlazaka putnika na svakoj stanici uzduž linije. Takvim brojanjem dobivaju se podaci o broju putnika prema stanicama kao i opterećenje prijevoznog sredstva po dionicama linije. Temeljem dobivenih podataka moguće je izračunati raspodjelu duljina putovanja putnika i učinak linije u putničkim kilometrima za bilo koji sat u danu. Na taj se način prikupljaju svi potrebni podaci za izradbu voznog reda, analizu vožnje prijevoznog sredstva, produljenje ili skraćenje linije, dodavanje ili ispuštanje određenih postaja, itd. Takva istraživanja iziskuju visoka financijska sredstva pa odabir metode brojanja ovisi o potrebama za konkretnim podacima. Brojačko osoblje prije brojanja mora proći obuku koja ovisi o odabiru metode brojanja. Brojanje ulazaka i

[15] Štefančić, G.: „Tehnologija gradskog prometa II“, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2010.

izlazaka putnika je jednostavnije u odnosu na metodu određivanja popunjenosti prijevoznog sredstva. U postupku brojanja pogodno je koristiti posebne listove za smjerove vozila na liniji ili za jedan obrt vozila. Nakon bilježenja, prikupljaju se obrasci iz svih prijevoznih sredstava (ili stanica) složenih po vremenskim periodima, obično 15-minutni period za vršno opterećenje i 60-minutni za izvanvršno opterećenje. Postoje mnogi automatski uređaji za brojanje putnika, od ručnih rekordera i prijenosnih računala do automatskih skenera i detektora pritiska u vozilima koji bilježe ulaske i izlaske putnika. Oni mogu biti korišteni na različite načine u svrhu smanjenja osoblja, povećanja količine podataka o brojanju i njihove točnosti te zbog pojednostavljenja bilježenja podataka. Najpotpuniji i najpouzdaniji automati za brojanje putnika su u modernim brzim prijevoznim sustavima s potpuno kontroliranim postajama, s računalno kontroliranim naplatnim vratima kod kojih svaki putnik prislanja magnetnu karticu pri ulasku i izlasku. Taj sustav pruža neprekinuto brojanje ulazaka i izlazaka na svakoj postaji, tako da se prikupe svi podaci o korištenju stanica i opterećenju uzduž linije.

2.2. Logističko upravljanje financijskim resursima

U ekonomskom smislu prijevozna usluga se može promatrati kao proizvodnja prijevoza. Osnovni uvjet za ostvarivanje proizvodnje je prisutnost prijevozne potražnje, zatim interesa za prijevoznu ponudu kao i resursa za ostvarivanje proizvodnje usluge. U prijevozu putnika prisutnost potrebe za prijevozom predstavlja potražnju, dok interes prijevozničkih poduzeća predstavlja prijevoznu ponudu. U resurse se ubrajaju vozila, gorivo i slični parametri kojima se osigurava mogućnost prijevoza. Ekonomska logika nalaže da svaka proizvodnja treba stvarati profit. Proizvodnja prijevozne usluge u tom smislu se razlikuje od materijalne proizvodnje jer nije nužno ostvarivati profit, posebice u javnom gradskom prijevozu putnika, s obzirom na to da treba, prema zahtjevu urbane sredine, zadovoljiti više ciljeve kao što je povećana mobilnost i dostupnost urbanog prostora. Važne su i ekonomske karakteristike vozila radi racionalne eksploatacije, a predmijevaju visinu troškova za prijeđeni kilometar puta te troškove održavanja i popravka vozila.[16] Kako nijedan prijevoznik nema interesa poslovati bez dobiti ili s gubitkom, kao nužan uvjet za održivost prijevozne usluge nameće se pokrivanje troškova prijevoza iz raznih izvora. Razlikuju se stoga tri ekonomska termina u javnom prijevozu putnika:[17]

- ekonomičnost – mjeri se odnosom vrijednosti prihoda i rashoda, odnosno vrijednosti učinaka i troškova. Štedljivost i izdašnost, dimenzije su ekonomičnosti: štedljivost odražava težnju ostvarenja prihoda uz najniže moguće rashode, izdašnost odražava težnju ostvarenja što većih prihoda s obzirom na rashode. Poduzeće posluje ekonomično kad su u određenom razdoblju njegovi prihodi veći od rashoda, granično

[16] Baričević, H.: „Tehnologija kopnenog prometa“, Pomorski fakultet u Rijeci, Glosa d.o.o. Rijeka, Rijeka, 2001., str. 142.
[17] Brčić, D., Ševrović M.: op.cit., str. 45.

ekonomično kad su prihodi jednaki rashodima, a neekonomično kad su prihodi manji od rashoda, to jest kad se iskazuje gubitak u poslovanju.

- efikasnost – ekonomski termin koji opisuje korištenje svih raspoloživih resursa u svrhu maksimiziranja proizvodnje usluge. Predstavlja međusobni odnos između postignutih rezultata i korištenih resursa.
- efektivnost – mjera obujma realizacije planiranih aktivnosti i dostizanja planiranih rezultata. Efektivan proces je onaj koji rezultira proizvodom/uslugom po mjeri korisnika/kupca.

2.2.1. Upravljanje prometnom potražnjom

Svaki korisnik prometnog sustava, bez obzira na to radi li se o privatnim ili poslovnim korisnicima, donosi samostalno odluku o načinu ostvarivanja potrebe za prijevozom. Razmatranjem ponuđenih opcija, načina, ali i ograničenja donosi se odluka o mjestu, vremenu i načinu ostvarivanja prijevoza. Upravo je u tom segmentu donošenja odluke važna strategija upravljanja prometnom potražnjom koja ima cilj osigurati optimalno iskorištenje postojećih prometnih kapaciteta. Glavni ciljevi koje postavlja ukupna prometna politika pred strategiju upravljanja prometnom potražnjom mogu se navesti kao:[18]

- smanjenje zagušenja i gubitaka koji nastaju zbog preopterećenja prometnog sustava
- smanjenje troškova povezanih uz pojačano trošenje infrastrukture
- omogućavanje izbora između različitih načina prijevoza kako bi se osigurala dostupnost transportnog sustava – prijevozne usluge za sve korisnike
- podizanje razine sigurnosti odvijanja prometa
- zaštita okoliša smanjenjem emisije štetnih plinova, ali i ostalim pozitivnim ekološkim mjerama
- racionalna upotreba zemljišta kojom se osigurava mogućnost efikasnog putovanja bez potrebe za prelaženjem velikih udaljenosti za zadovoljenje svakodnevnih potreba stanovnika gradova
- podizanje kvalitete života smanjenjem izgubljenog vremena, zdravijim okolišem, zaposlenjem i produktivnošću
- osiguranje održivog razvitka.

Upravljanjem prometnom potražnjom ostvaruje se:[19]

- optimalno iskorištenje kapaciteta smanjenjem prometa u vršnom opterećenju
- distribuiranje putovanja na ostale načine prijevoza

[18] Ibidem, str. 49.
[19] Ibidem

- prikupljanje sredstava za razvoj transportnog sustava u cjelini, ako odnos naknade i troškova naplate bude pozitivan.

Mnoge od poznatih metoda kojima se nastoje riješiti prometni problemi najčešće ne uspijevaju zadovoljiti sve te ciljeve pa se tako vrlo često prometni stručnjaci susreću sa situacijama u kojima jedna mjera dovodi do eskalacije problema na drugim mjestima. Primjer za to je recimo izgradnja dodatnog traka na preopterećenoj gradskoj prometnici. Iako ta mjera kratkoročno donosi korist smanjenjem zagušenja na tom mjestu, ona može izazvati iznimno negativne učinke povećanjem broja vozila koja u određenom trenutku stižu na odredište i na taj način može zagušiti drugi dio infrastrukture, koja je do tada funkcionirala dobro.

2.2.2. Tipovi prijevoznih usluga u prijevozu putnika

Prema Fawcettu (Fawcett, 2000.), s točke gledišta putnika, dokle god je javni prijevoz putnika do željene destinacije pouzdan i siguran, način na koji se ostvaruje manje je važan. Ipak, faktor dostupnosti usluge vrlo je važan pri odabiru usluge. Faktor je podjednako važan i za putnika i operatera, no gledišta su bitno različita. Putnicima su bitni čimbenici dostupnosti: udaljenost do stajališta i učestalost prijevoza, dok je za operatera važnije ostvariti prijevozni rad sa što manje angažiranih resursa (materijalnih i financijskih). Stoga su zahtjevi korisnika i operatera vrlo često u oprečnosti pa u ostvarivanju ciljeva treba težiti optimumu postizanja ukupnih ciljeva:

- javni prijevoz – javna usluga koja nije nužno komercijalno utemeljena. U tu skupinu pripada gradski prijevoz. Najvažnija karakteristika javnog prijevoza putnika je ostvarivanje prijevoznog rada na određenom području, bez obzira na financijsku isplativost. Naravno da je pri organizaciji javnog prijevoza potrebno voditi računa o ekonomičnosti, ali ona nije presudna pri donošenju odluke o ostvarivanju prijevoza. Takav prijevoz vrlo često potpomažu (subvencioniraju) strukture lokalnih, regionalnih i državnih vlasti.

- javni linijski prijevoz – javna usluga koja je komercijalno utemeljena i u kojoj prijevoznik predlaže ostvarivanje linije uz dobivanje dozvole od nadležnog tijela. Ta usluga u načelu treba biti komercijalno isplativa iako postoje iznimke dobivanjem subvencija za ostvarivanje komercijalno neisplativih linija te integriranog prijevoza npr. školske djece. Vrlo je čest slučaj da u sklopu komercijalne linije postoje i grupe korisnika sa subvencijama.

- prijevoz za vlastite potrebe: može biti u kontekstu vlastitog prijevoza ili u kontekstu vlastitog prijevoza u okviru kompanije.

    - prijevoz za vlastite potrebe organiziran unutar tvrtke: funkcionira prvenstveno kao prijevoz vlastitim prijevoznim sredstvima. Za prijevoz putnika unutar vlastite kompanije postoji ograničenje u smislu licencije za obavljanje javnog prijevoza putnika. To znači da se javna usluga ne može pružati na tržištu, već samo za vlastite potrebe.

- slobodni prijevoz putnika, povremeni prijevoz ili čarter (ugovorna vožnja) – povremeni prijevoz ili ugovorna vožnja također može biti u funkciji javnog prijevoza putnika. Ugovorna vožnja odnosi se isključivo na ograničen broj korisnika koji ugovaraju specifičan prijevoz na definiranoj ruti, pod definiranim uvjetima i definiranim cijenama usluge. U tu skupinu pripadaju turistička i slična putovanja.
- prijevoz za posebne namjene – u tu skupinu pripada prijevoz invalida i osoba s posebnim potrebama te u nekim slučajevima i prijevoz školske djece. Prijevoz se ostvaruje na poziv ili prema unaprijed dogovorenom rasporedu.
- autotaksi prijevoz je individualni prijevoz putnika. Prijevoz se odvija po unaprijed utvrđenoj tarifi na relaciji koju definira korisnik u vrijeme kada korisnik to zatraži. Glavna karakteristika taksi prijevoza je potpuna sloboda odabira rute i vremena prijevoza. Postoje tri tipa taksi prijevoza:
    - na poziv
    - na stajalištima
    - na neutvrđenim lokacijama duž gradske mreže.
- prijevoz prema potražnji - primjer prijevoza prema potražnji je kada taksi servis dođe na željeznički kolodvor (ili autobusni) u vrijeme kada dolazi popunjen vlak da bi prijevozna ponuda bila odgovarajuća. Stoga prijevoz prema potražnji predstavlja prilagođavanje prijevozne ponude budućoj potražnji (procijenjenoj ili očekivanoj). Također se kao primjer prijevoza prema potražnji može ilustrirati koncept „prijevoz po pozivu“. Takav prijevoz karakterističan je i odgovarajući na području predgrađa ili rijetko naseljenog područja.

2.2.3. Upravljanje kvalitetom prijevozne usluge

Kvaliteta prijevozne usluge je ukupnost osobina i karakteristika prometne infrastrukture, prometne suprastrukture i uvjeta prijevoza robe (tereta, materijalnih dobara), ljudi i energije od kojih zavisi njihova sposobnost da zadovolje izričite ili očekivane (pretpostavljene) zahtjeve i potrebe svojih korisnika. Kvaliteta prometne usluge je ukupnost osobina, karakteristika prijevozne usluge i operacija u svezi s prijevozom robe, putnika (ljudi) i komunikacija od kojih zavisi njihova sposobnost da zadovolje izričite ili očekivane (pretpostavljene) zahtjeve i potrebe svojih korisnika.[20] Kvaliteta usluge je dominantan cilj pružanja prijevozne usluge. Promatrano s aspekta ostvarivanja prijevoza, u logističkom smislu, kvaliteta prijevozne usluge može varirati na više načina:

- po voznom redu i frekvenciji operacije
- po brzini operacije i broju stajališta

[20] Poletan Jugović, T.: „Prilog definiranju kvalitete transportno – logističke usluge na prometnom pravcu“, *Pomorstvo*, 95 – 108, 2007., str. 97.

- po karakteristikama vozila, naročito po udobnosti i kapacitetu
- po tarifi i strukturi tarife
- po dodatnim uslugama u vozilu.

Karakteristike usluge koje su važne korisniku – putniku jesu:

- frekvencija
- točnost i redovitost
- brzina putovanja
- udaljenost stanice opsluživanja
- cijena
- radno vrijeme opsluživanja (prvi i zadnji polazak)
- usluga vikendima
- popunjenost vozila na liniji i između dva stajališta (koja se prikazuje kao koeficijent iskorištenja kapaciteta u vršnim periodima).

2.3. Proces planiranja javnog prijevoza putnika

2.3.1. Prostorni obuhvat

Temeljni postulat planiranja razvoja grada je planiranje javnog prijevoza putnika. Planiranje treba biti integralno, opsežno, kako bi se uskladio budući razvoj grada. Generalni prometni plan u kojemu je jedna od važnijih komponenata planiranje javnog prijevoza putnika, zajedno s prostornim planiranjem, predstavlja najvažniju odrednicu u razvoju i budućnosti jednoga grada. Pionir i teoretičar urbanizma Le Corbusier prvi je istaknuo potrebu planiranja javnog prijevoza putnika. Prve prometne studije i prometni planovi rađeni su u Americi s obzirom na to da je nagla motorizacija, kao i veličina gradova, nametnula potrebu za smišljenim rješavanjem prometnih problema koji su nastajali u velikim urbanim sredinama. Prvi korak prometnog planiranja javnoga gradskog prijevoza je postavljanje cilja ili ciljeva. Ciljevi mogu biti:[21]

- osigurati maksimum transportnog učinka kroz prometnu mrežu – prikazuje se kao broj putovanja ili putničkih kilometara. To implicira osiguranje velike brzine putovanja, udobnost putovanja i ostalih elemenata koji su u funkciji atrakcije putnika

[21] Brčić, D., Ševrović M.: op.cit., str. 65.

- osigurati maksimum operativne efikasnosti – prikazano kao minimum transportnog troška za maksimum transportnog učinka određene razine usluge.

Kreativni pozitivni učinci u sljedećim su postavljenim ciljevima:[22]

- javni gradski prijevoz putnika treba osigurati u planiranom periodu planiranog broja putovanja s povećanom kvalitetom prijevoza te da je moguće prilagođavanje prijevozne ponude prijevoznoj potražnji
- javni gradski prijevoz putnika treba biti dominantan prijevoz u urbanoj sredini, kako bi se smanjili negativni utjecaji korištenja osobnih vozila u cestovnom prometu (zagušenja, buka, zagađenje zraka i slično)
- javni gradski prijevoz putnika treba biti izbalansiran u cijelom prometnom sustavu (metro, LRT, tram, BUS i slično) kako bi bio racionalan u korištenju energije i ekonomskim parametrima
- odabrani sustav javnoga gradskog prijevoza putnika treba imati minimalan ili najmanji utjecaj na okoliš (zagađenje, buka, onečišćenje zraka, nesreće i slično)
- javni gradski prijevoz putnika odnosno njegov podsustav treba biti efikasan i ekonomičan za lokalnu zajednicu.

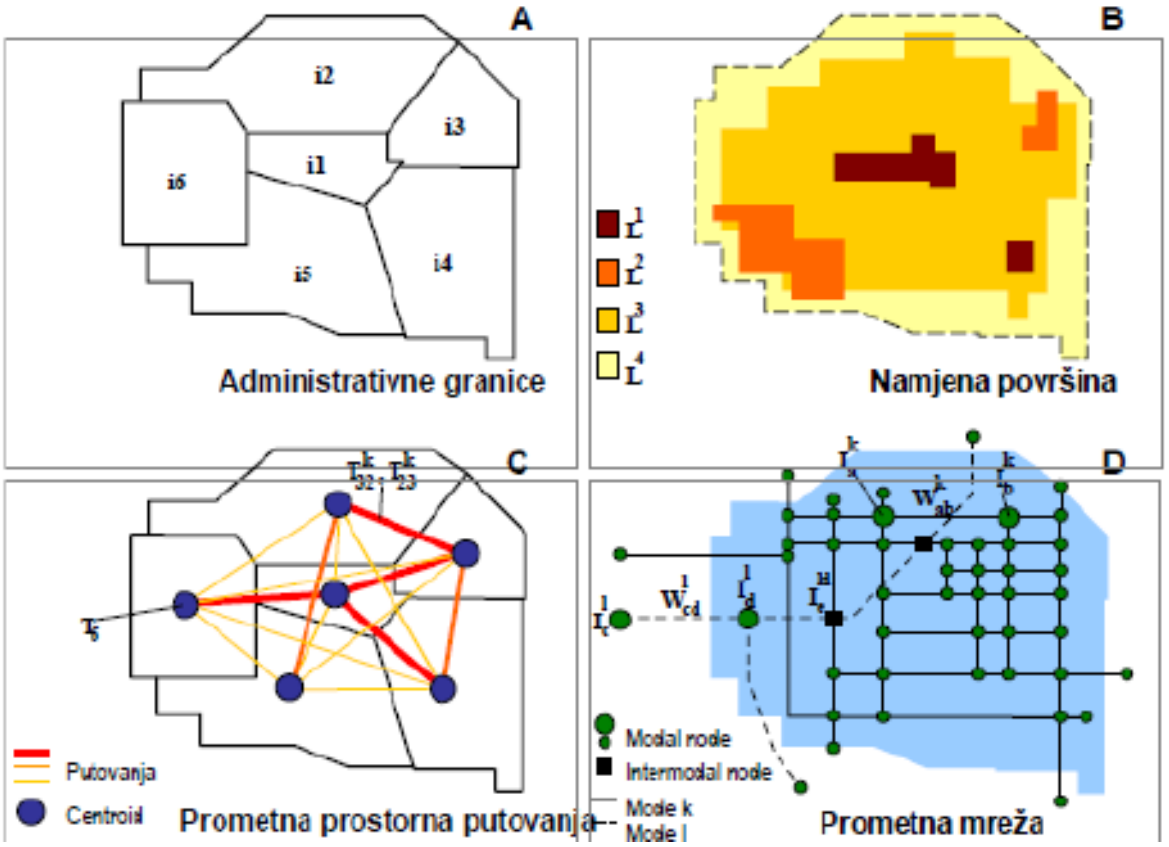
Treba naglasiti da prometno planiranje ima više razina prostornog i vremenskog obuhvata. Vremenski obuhvat može biti:[23]

- dugoročno planiranje – uobičajen je period od 20 godina, a uključuje projekte s dugom vremenskom distancom od početka, od ideje do realizacije projekta
- srednjoročno planiranje – uobičajeno 5-10 godina je planiranje projekata koji pripadaju između dugoročnog i kratkoročnog planiranja;
- kratkoročno planiranje – 3-5 godina – uključuje planiranje na kraći rok, za projekte koji se mogu realizirati u kraćem vremenskom periodu.

Prostorni obuhvat je druga važna odrednica prometnog planiranja. Prostorni obuhvat je važan zbog toga što plan mora biti i prostorno ograničen kako je prikazano slikom 1. Iako grad ima svoju administrativnu granicu (koja može biti ujedno i prostorni obuhvat), prostorni obuhvat ne mora se podudarati s tom granicom. Jasno je da prostorna granica pojedinoga grada ovisi o značaju i gravitacijskom području određenoga grada.

---

22 Ibidem, str. 65.
23 Ibidem, str. 66.



Slika 1. Prikaz prostornog obuhvata grada

Izvor: Brčič, D.; „Logistika prijevoza putnika“, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2009., str. 66.

2.3.2. Temeljni parametri za planiranje javnog prijevoza putnika

Za učinkovito planiranje, logistiku - organizaciju, nadzor nad operativnim i ekonomskim karakteristikama i analizama, prometni eksperti - logističari trebaju imati osigurano sustavno prikupljanje ažurnih podataka. Prikupljanje podataka treba obuhvatiti i relevantne podatke o gradu, području opsluživanja, sustavu i podsustavu javnog prijevoza putnika, broju putnika, kao i financijskih podataka. Važni su sljedeći parametri i karakteristike:[24]

- prometno područje i njegove karakteristike
- sustav javnog prijevoza putnika
- prijevozna usluga, rad i produktivnost
- kriteriji za izbor podsustava javnog prijevoza putnika.

[24] Ibidem, str. 67.-69.

2.3.3. Prometno područje i njegove karakteristike

Predmetni kompleks podataka predočava područje opsluživanja javnim prijevozom, gdje sljedeći segmenti predstavljaju:

- područje opsluživanja (km^2) javnim prijevozom putnika, često područje grada ili šire urbano (metropolitansko) područje. Ne mora se podudarati s administrativnim granicama grada ili regije.
- populacija – broj stanovnika na području opsluživanja – odnosi se na broj stanovnika pokrivenog područjem opsluživanja javnim prijevozom putnika, koristi se često za klasifikaciju veličine grada: malog, srednjeg, velikog ili vrlo velikog. Ta klasifikacija ne definira samo broj stanovnika ili samo područje iskazano u površini opsluživanja. U to pripadaju još i karakteristike grada, na primjer: tipovi zgrada, aktivnosti grada i stanovnika, topografske karakteristike, stil života i slično. Primjerice u SAD-u srednje velik grad je u rangu 250.000 do 1.500.000 stanovnika, dok je u Europi to grad od 100.000 do 800.000 stanovnika. Veoma veliki gradovi ili megagradovi su gradovi koji premašuju 8-10 milijuna stanovnika.
- gustoća naseljenosti (stanovnika/km^2) područja – odnos je broja stanovnika naspram broja km^2, odražava gustoću aktivnosti i definira značenje uloge različitih podsustava JPP-a. Općenito – veća gustoća – veće značenje javnoga gradskog prijevoza putnika i podsustava tipa tramvaj, LRT, metro, dok manja gustoća može biti opslužena paratranzitom i autobusima. Kako raste gustoća naseljenosti, tako raste i potreba te ekonomsko opravdanje uvođenja LRT-a ili metro podsustava. Općenito, mjera gustoće naseljenosti je upravno proporcionalna – u korelaciji s brojem zaposlenja, brojem aktivnosti i slično.

Za analizu svakoga pojedinog područja opsluživanja, važno je napraviti detaljniju analizu triju karakterističnih područja:

- središnjeg djela grada
- gradske jezgre
- prigradske jezgre.

Topografija, namjena površina i klimatski uvjeti važne su značajke u analizi područja opsluživanja. Stožerne aktivnosti središnjeg dijela grada važne su također za analizu područja (kao što su broj zaposlenika, površina uredskog prostora, proizvodnih pogona te ostalih generatora aktivnosti). Lokacije udaljenih prometnih terminala također su važne, kao što su zračne luke, željezničke i autobusne postaje i ostalo.

2.3.4. Struktura sustava javnog prijevoza putnika

Karakteristike javnog prijevoza putnika mogu se grupirati u dvije kategorije: infrastruktura (fizička kategorija) i suprastruktura (mobilna sredstva uz prateću uslugu). U fizičke komponente sustava pripadaju: broj prijevozničkih tvrtki koje se bave javnim

prijevozom putnika, broj podsustava javnog prijevoza putnika, broj linija pojedinog podsustava, dužina linija, dužina ukupne mreže podsustava, broj stanica svakog podsustava, srednji međustanični razmak po podsustavu, srednja pokrivenost podsustavom javnog prijevoza putnika, kapacitet Park & Ride sustava, broj prijevoznih jedinica podsustava i slično. Za ponuđenu uslugu osnovni podaci su: maksimalni broj vozila koja operiraju tijekom vršnog perioda pojedinog podsustava (BUS, TRAM, METRO), operativna brzina na linijama u km/h po podsustavu, brzina obrta podsustava u km/h (uključujući i terminale), prosječna brzina na mreži u km/h, slijeđenje ili frekvencija vozila na liniji, postotak slijeđenja, odnos dolazaka s odstupanjem/točnih dolazaka.

2.3.5. Produktivnost prijevozne usluge

Prijevozni proces, u logističkom smislu, temeljno se sastoji od optimalnog broja prijevoznih jedinica koje na određenoj prometnoj mreži obavljaju redovni servis, čiji su temeljni parametri:

- volumen ponuđene usluge: mjesto, vozila ili prijevozne jedinice x sati ili broj mjesta ili vozila ili prijevoznih jedinica ponuđenih na liniji u vremenu (vršnom ili izvanvršnom periodu)
- eksploatacija prijevoznog sustava – važna mjera koja se očituje u prevezenim putnicima u vremenskoj dimenziji (satu, danu, godini)
- prijevozni rad i prijevozna produktivnost – ponuđeni prijevozni rad je mjeren pmj/vozilu i vozila - km. Prijevozni rad se također može iskazati za cijelu liniju.

Prognoze i projekcija budućeg razvoja javnog prijevoza putnika su kompleksan i zahtjevan zadatak, posebice pri prognoziranju ponašanja stanovnika u izboru načina putovanja, kao i izboru podsustava JPP-a, pod uvjetom da je izbor javni prijevoz. Stoga planeri trebaju pri određivanju prometne politike određenoga grada posvetiti naročitu pažnju izradbi prometnih studija te temeljem njih i strategiji za provedbu postavljenih ciljeva studije[25]. Postojeći uvjeti u gradovima svijeta postaju sve složeniji i zahtjevniji za rješavanje. U svjetlu energetske ograničenosti postojećih konvencionalnih energenata te u svjetlu porasta svijesti o potrebi zaštite okoliša, koji je i onako u gradovima drastično narušen, javni gradski prijevoz nameće se danas kao jedini racionalni izlaz za organizaciju podnošljivog života i rada u gradovima. Kako dostupnost individualnih vozila u posjedovanju i korištenju diljem svijeta raste s rastom ekonomske snage stanovnika gradova, pred prometne eksperte postavlja se zahtjevan zadatak pri projektiranju podsustava javnog prijevoza putnika, u težnji da se načinska raspodjela putovanja javnim prijevozom putnika usmjeri u korist javnog prijevoza. Kriteriji za izbor sustava javnog prijevoza putnika postavljaju se prema sljedećim elementima:

- plansko i urbanističko modificiranje prometnog sustava

[25] Smojver, Ž., Baričević, H., Šolman, S.: „Benchmarking u cestovnom prijevozu putnika“, Automatizacija u prometu, KoREMA, 2012., str. 26.-30.

- javni prijevoz putnika treba imati takve karakteristike koje omogućuju formiranje mreže linija JPP-a sa što je moguće više direktnih linija u odnosu na linije želja putnika
- podsustavi javnog prijevoza putnika trebaju biti takvi da se mogu kretati podzemno i nadzemno, sa svrhom što je moguće boljeg uklapanja u strukturu grada
- pojedini podsustavi javnog prijevoza putnika trebaju što je moguće manje negativno utjecati na okoliš grada (zagađenje zraka, buka, sigurnost, udobnost, vizualna devastacija i slično)
- infrastrukturni objekti javnog prijevoza putnika trebaju što manje utjecati na urbanistički i estetski izgled grada
- podsustavi javnog prijevoza putnika trebaju biti u skladu s energetskom politikom grada i trendovima svjetske energetske učinkovitosti
- integralna kvaliteta prometnih usluga (brzina, pouzdanost, udobnost, sigurnost)
- učinkovitost i očekivani prijevozni učinak
- ekonomski parametri.

Da bi se tako kompleksni kriteriji mogli vrednovati, potrebno je načiniti model vrednovanja. U vrednovanju se upotrebljavaju dva dominantna tipa:

- funkcionalno vrednovanje
- ekonomsko vrednovanje.

Za vrednovanje treba izabrati metode vrednovanja koje pak ovise o:

- razini odlučivanja
- značenju odluke
- vrsti podsustava
- načinu financiranja.

Znanstvena uporišta koja se smatraju izvorištima brojnih metoda vrednovanja mogu se podijeliti u dvije grupe:

- tradicionalne – klasične metode (stopa povrata kapitala, rok povrata kapitala i slično)
- suvremene metode vrednovanja (metoda efikasnosti, metoda efektivnosti, metoda rangiranja).

2.3.6. Tehničko - tehnološke paradigme linija javnog prijevoza putnika

Izučavanje tehnologije javnog prijevoza putnika usmjereno je na dva važna područja: kapacitet vozila (jedinice) i kapacitet – propusna moć linije javnog prijevoza putnika.

Ponuđeni kapacitet vozila iskazan je kao ukupan broj putničkih mjesta za sjedenje i stajanje. Broj mjesta za sjedenje je broj prema tipu vozila javnoga gradskog prijevoza i njegovom projektiranom komforu (koji je u praksi od 0,30 do 0,55 m^2 po sjedalu), dok je broj mjesta za stajanje ovisan o standardu udobnosti stajanja (u praksi je od 0,15 do 0,25 m^2 po putniku). Ponuđeni kapacitet linije je broj putničkih mjesta u satu (put/h). Praktični kapacitet linije je broj putnika prevezenih na liniji u satu. Odnos između ponuđenoga i praktičnoga kapaciteta je koeficijent iskorištenja kapaciteta označen simbolom „ά". Teži se da „ά" bude što bliže 1. Maksimalni ponuđeni kapacitet linije predstavlja ukupan broj putničkih mjesta (kapacitet vozila x broj vozila na liniji) određene linije u jedinici vremena (uobičajeno = sat (h)), koji predstavlja maksimalnu prijevoznu ponudu putničkih mjesta (uobičajeno u vršnom satu).

2.3.6.1. Tehnološki elementi prometne usluge na liniji javnog prijevoza putnika

Osnovni i izvedeni dinamički elementi utvrđuju se prema prijevoznoj ponudi i potražnji na liniji i određeni su voznim redom. Dinamički elementi prometne usluge na liniji su sljedeći (Štefančić, „Tehnologija gradskog prometa I", 2008.):

I. osnovni dinamički elementi:

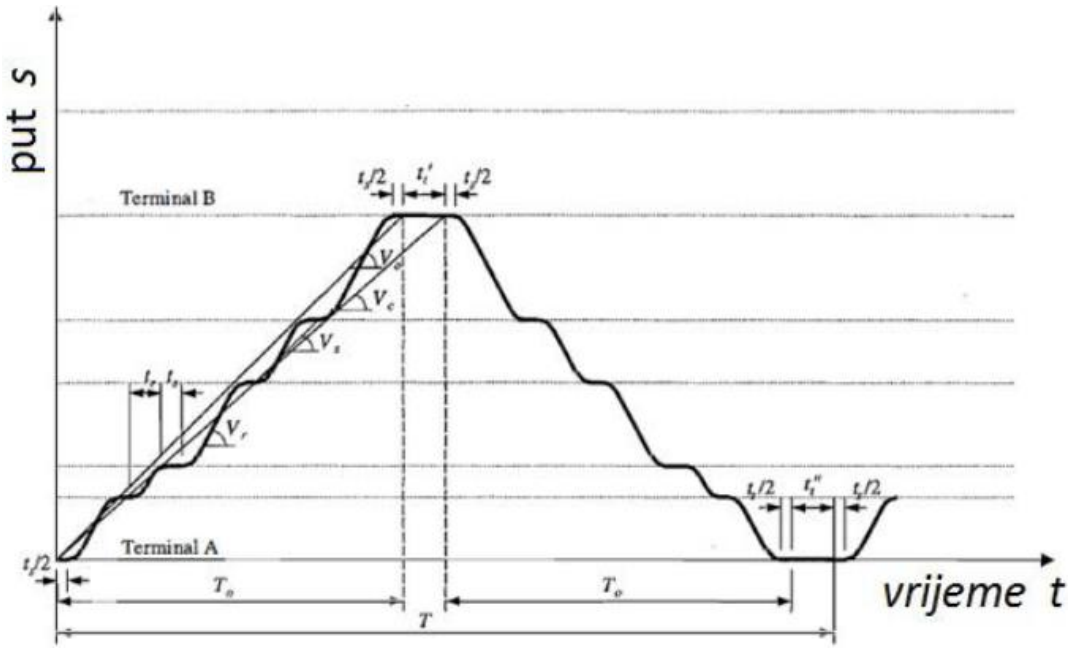
1. broj vozila na liniji (N)
2. vrijeme obrta na liniji (T0).

II. izvedeni dinamički elementi:

1. interval vozila – slijeđenje (i)
2. frekvencija vozila – (f).

Broj vozila na liniji (N) – kako se prijevoz putnika na liniji odvija pomoću vozila koja putuju duž trase linije, važno je koliko će vozila prometovati tom linijom, koja se iskazuje kao prijevozna ponuda u broju jedinica N da bi se zadovoljila prometna potražnja. Tok vozila nije idealno kontinuiran radi prometovanja u gradskom tkivu (ROW – C ili B) pa je teško matematički definirati tok vozila duž linije.

Grafikon 1. Vremena i brzine na liniji JGP-a



Izvor: Štefančić, G.: „Tehnologija gradskog prometa I“, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2008.

Kako je vidljivo iz grafikona 1: Vrijeme obrta (T0) sadrži vrijeme potrebno da vozilo napravi jedan obrt u koje ulazi pojednostavljeno:

- t_v – vrijeme vožnje
- $t_{čui}$ – vrijeme čekanja na stajalištima za ulaz i izlaz putnika
- t_t – vrijeme provedeno na terminalima.

Vrijeme putovanja (Tp) vrijeme je vožnje i vrijeme čekanja na ulazak i izlazak putnika. Vrijeme čekanja na terminalima (Tt) određuje se pomoću empirijske formule.

Izvedeni dinamički elementi:

Interval (i) je vremenski razmak slijeđenja između dvaju uzastopnih vozila na liniji. Odnos je iskazan formulom (1): vrijeme obrta kroz broj vozila na radu

$$i = \frac{\mathrm{To}}{\mathrm{N}}\ [\mathrm{min}] \qquad (1)$$

U praksi je i_{min} = 1,0 min, a i_{max} = T0.

Frekvencija vozila (f) ili učestalost slijeđenja je važna izvedena veličina dinamičkih elemenata linije, koja je iskazana formulom (2) kao kvocijent broja vozila na radu i vremena obrta

$$f = 60 + \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{To}}\ [\mathrm{voz/h}] \qquad (2)$$

Frekvencija vozila (f) obrnuto je proporcionalna sa slijeđenjem vozila i iskazana je formulom (3)

$$f = \frac{60}{\mathrm{i}}\ [\mathrm{voz/h}] \qquad (3)$$

Prometni stručnjaci – logističari trebaju pomno analizirati prijevoznu ponudu i potražnju, s obzirom na to da su, kod dimenzioniranja broja vozila i ostalih izvedenih parametara linije, sljedeće pretpostavke idealizirane:

- broj putnika je konstantan (u promatranom periodu) bez obzira na frekvenciju vozila
- putnici na stajališta pristižu ravnomjerno
- frekvencija je jedinstvena tijekom cijelog razdoblja prometovanja linije
- operativni trošak je konstantan bez obzira na broj putnika.

2.3.6.2. Propusna moć segmenta prometne mreže (odsječka)

Propusna moć odsječka ili kapacitet odsječka predstavlja umnožak broja vozila koja mogu proći određenim presjekom u jedinici vremena (h), u određenom režimu vožnje. U pravilu, kapacitet odsječka uvijek raste s porastom kapaciteta vozila (ili kompozicije vozila) javnoga gradskog prijevoza i frekvencije tih vozila. Frekvencija vozila (ili kompozicije vozila) na liniji ovisna je o međustaničnoj udaljenosti, brzini, usporenju i ubrzanju i sigurnosnom režimu odvijanja prometa. Pravilo je (u većini slučajeva za tračnička vozila) da je minimalno slijeđenje na liniji između dviju jedinica uvjetovano mogućnošću da se sljedeća jedinica može sigurno zaustaviti ako se vodeća jedinica naglo zaustavi. Pojednostavljeno, minimalna udaljenost slijeđenja u funkciji je brzine vozila, karakteristika kočenja vozila i tipa sigurnosnog režima vožnje. Minimalna udaljenost slijeđenja (lu) između dviju jedinica javnoga gradskog prijevoza je stoga definirana formulom (4)

$$\mathrm{lu, min} = l0 + \mathrm{tr} * \mathrm{v} + \frac{\mathrm{v2}}{\mathrm{v}} * \frac{\mathrm{b1-b2}}{\mathrm{b1*b2}}\ [\mathrm{m}] \qquad (4)$$

gdje je:

- l_0 - minimalna udaljenost dvaju uzastopnih vozila u mirovanju (m)
- t_r - vrijeme reakcije vozača (s)
- v - brzina vozila (m/s)
- b_1 - usporenje vodeće jedinice (m/s^2)
- b_2 - usporenje sljedeće jedinice (m/s^2)

Teorijsko razmatranje propusne moći u funkciji je analize sustava – podsustava javnoga gradskog prijevoza putnika. Teorijska razmatranja temelje se, u pravilu, na pojednostavljenim situacijama u praksi. Stoga u razmatranju i stavljanju u odnos teorijske i stvarne propusne moći treba voditi računa o sljedećim napomenama:

- propusna moć nije jedinstven fiksan broj
- rad sustava pri njegovoj maksimalnoj propusnoj moći ne predstavlja poželjno stanje i napreže sustav
- postoji znatna razlika između prijevozne ponude i stvarnog broja prevezenih putnika
- propusna moć odsječka je različita od propusne moći stajališta
- teorijska propusna moć razlikuje se od stvarne propusne moći.

Stvarna propusna moć uistinu ovisi o nizu činitelja i lokalnih uvjeta: o tipu vozila, navikama, mreži linija, kulturološkim uvjetima, tipu naplate, separaciji puta, davanju prioriteta javnom gradskom prijevozu putnika na raskrižjima i drugim mnogobrojnim utjecajnim značajkama (Vučić, 1987.).

2.3.6.3. Propusna moć stajališta

Zaustavljanje i izmjena putnika na stajalištu povećava minimalni interval slijeđenja vozila te je stoga u pravilu propusna moć stajališta manja od propusne moći odsječka. Propusna moć stajališta - postaje, u pravilu, određuje propusnu moć odsječka, odnosno cijele linije (kada je u pitanju tračnički sustav). Općenito vrijede sljedeći odnosi:

- stajalište na liniji koje zahtijeva najduži interval slijeđenja u praksi definira propusnu moć cijele linije
- interval u stajalištu obično najviše ovisi o vremenu potrebnom za ulazak i izlazak putnika – izmjene putnika na stajalištu
- stoga, stajalište na kojemu je najveća izmjena putnika i koje ima najduže vrijeme za izmjene putnika (u slučaju jednostrukog stajališta) – definira ujedno i propusnu moć cijele linije. Najveća izmjena putnika na stajalištu – postaji definira propusnu moć linije iako ta linija ne mora imati najveći prijevozni učinak. U pravilu, to su transferna stajališta tračničkih podsustava javnoga gradskog prijevoza putnika.

U analizi teorijske propusne moći odsječka i stajališta, može se zaključiti sljedeće:

- propusna moć odsječka i stajališta u funkciji je operativne brzine, ali propusna moć stajališta je manje osjetljiva na brzinu u odnosu na propusnu moć odsječka
- optimalna brzina za maksimalnu propusnu moć 1,5 – 2,0 puta je veća za odsječak u odnosu na stajalište
- propusna moć odsječka je oko 4 puta veća od stajališne propusne moći za sve podsustave, brzine i sigurnosne režime.

Budući je propusna moć cijele linije definirana propusnom moći stajališta koje ima najduži interval izmjene putnika, to poboljšanjem propusne moći određenog stajališta ujedno se povećava propusna moć cijele linije. Osim dinamičkih karakteristika vozila, sigurnosnog režima operiranja vozila, na propusnu moć dominantno utječe kapacitet vozila

i vrijeme zadržavanja na stajalištu. Činjenica je da je pri potrebi povećanja propusne moći linije bolje intervenirati na povećanju propusne moći stajališta – postaje, nego povećavati operativnu brzinu vozila. Na zadržavanje na stajalištu, u funkciji izmjene putnika, utječu sljedeće značajke:

- broj i širina vrata
- način naplate
- razlika u visini plohe perona i poda vozila
- tip vrata, okolnog prostora u vozilu i prolaza
- jednosmjerni ili dvosmjerni tok putnika pri ulasku u vozilo.

Aplikativno, za najsporiji tok putnika: ulaz – izlaz je za jednokanalna vrata na autobusu s naplatom na ulasku – 2,0 do 2,5 s po putniku (ekstremni su i do 4,8 – 5,0 s/put.), dok je u metro sustavu s četverokanalnim vratima, s naplatom prije ulaska u vozilo i podovima i peronima u razini oko 1,0 kanalu/s/put, što iznosi za četverokanalna vrata 0,25 s/putniku. Povećanje propusne moći stajališta – postaje moguće je i ustanovljavanjem istovremenog stajanja više vozila – jedinica u istom vremenu u slijedu. Također su poznata moguća istovremena stajanja na stajalištima – postajama s mogućnošću pretjecanja jedinica – vlakova te mogućnost obostranog stajanja ako su vrata na obje strane vozila.

2.4. Logistika i operativno poslovanje tvrtke za javni prijevoz putnika

Operativno poslovanje tvrtke za javni prijevoz putnika u nadležnosti je interdisciplinarnih prometnih stručnjaka - logističara koji trebaju planirati, upravljati i analizirati cjelovitu tehnologiju rada. Potrebito je osigurati efikasno provođenje prijevoza u nastojanju da se zadovolje želje - potrebe putnika i lokalne zajednice. U tom segmentu logistika je ključan i nezaobilazan proces. Prijevozničke kompanije koje se bave javnim prijevozom putnika (njihova infrastruktura i operativna funkcija) imaju značajnu ulogu u obliku, funkcioniranju i ekonomskom životu svakoga grada. Grad koji pretendira biti organiziran po mjeri čovjeka, nije moguć i opravdan bez dobre usluge javnoga gradskog prijevoza putnika. Kada se spominju veliki gradovi svijeta, nezaobilazan je i spomen njihova javnoga gradskog prijevoza (San Francisco, Moskva, New York, Pariz, Berlin, Prag, Melbourne, Beč i drugi). U posljednjim desetljećima prošlog stoljeća došlo se do saznanja da je korištenje javnoga prijevoza putnika uzročno-posljedični fenomen s vrlo specifičnim komponentama. Tvrtke javnog prijevoza putnika trebaju imati program koji pomno provjerava i uvijek iterativno kritički vrednuje pruženu uslugu. Upravljačka struktura tvrtke javnog prijevoza putnika, a i upravna tijela gradova, trebaju razviti strategijski i operativni plan za kontinuiranu provjeru pružane usluge na zadovoljstvo njihovih korisnika. Integralna usluga uvijek treba biti maksimalno moguće prilagođena korisnicima te nedostatke u operativnoj upotrebi treba što prije otkloniti. Nota bene, svaka organizacija javnog prijevoza

putnika, odnosno njezini zaposlenici imaju tendenciju da vremenom budu inertni i neinventivni te da dnevne zadaće obavljaju rutinski. Reorganizacijama tvrtke javnog prijevoza putnika i uvođenjem inovativnih tehnologija (ITS-a i dr.) stalno treba postizati bolju i kvalitetniju uslugu prijevoza. Jasno je da tvrtke koje se bave javnim prijevozom putnika nisu isključivo odgovorne i kompetentne za uslugu koju pružaju. Administracija lokalne uprave, policija i druge organizacije (taksi, parking ograničenja i slično) koje su sastavni dio generalne prometne politike (osnivanje tzv. holdinga) koja se u lokalnoj zajednici provodi, moraju biti u funkciji operativnog provođenja atraktivnosti i funkcionalnosti javnog prijevoza putnika. Planiranje i provođenje mjera koje treba koordinirano provoditi, treba pomno pratiti i lokalna uprava. Stoga se često u gradovima u okviru lokalne uprave ustanovljava tijelo različitih naziva (*Transport Committee* – Prometni komitet, transportni savez i slično), koje koordinira odgovorne u lokalnoj zajednici (policiju, lokalnu administraciju – odjel za promet, tvrtke javnog prijevoza putnika, taksi službu, parking organizaciju i slično). Javni prijevoz putnika treba biti provođen uz brojne prateće mjere i podršku vanjskih subjekata. Da bi se to postiglo, organizacije koje se bave javnim prijevozom putnika trebaju organizirati i educirati (permanentno) svoje osoblje. Za operativno osoblje u organizacijama javnoga prijevoza putnika treba biti jasno određen pravilnik operativnih pravila, odgovornosti i postupanja u posebnim i izvanrednim situacijama. Rukovođenje i subordinacija mora biti eksplicitna, nedvosmislena, jednostavna i provodljiva. Stoga se često za postizanje navedenih ciljeva formiraju operativni kontrolni centri. Od presudne je važnosti postojanje veza sa svim prijevoznim jedinicama (autobusima i alternativnim podsustavima) s mogućnošću definiranja njihove pozicije na mreži. Povijesno je nadzorni centar razvijen za tračničke sustave (metro podsustav), no razvojem tehnologije i njenom pristupačnošću u svakodnevnom životu u većini gradova ustanovljavaju se nadzorno – upravljački centri za cijeli sustav javnog prijevoza putnika pa i šire (automatsko upravljanje prometom i slično).

2.5. Troškovne paradigme u logističkom koncipiranju prijevoza putnika

Tvrtke koje se bave javnim prijevozom putnika u urbanim područjima u pravilu sadrže dijelove ili službe koje objedinjavaju sljedeće funkcije:[26]

- izvršne operacije i prijevoz – to su dijelovi koji se bave ukupnim javnim prijevozom putnika pojedinog područja ili su podijeljene po podsustavima prijevoza (BUS, TRAM, LRT, METRO i slično)
- projektiranje i održavanje – dijelovi koji projektiraju i upravljaju održavanjem vozila u depoima, spremištima, održavaju terminale, stajališta i slično

[26] Štefančić, G.: „Tehnologija gradskog prometa I“, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2008.

- održavanje stabilnih postrojenja – uključujući projektiranje i održavanje – primjerice stabilnih postrojenja vuče, kolosijeka i slično
- financije i proračun
- informacije i statistika
- osoblje, edukacija i radni odnosi
- planiranje i razvoj
- odnosi s javnošću i marketing.

Stručne službe trebaju biti funkcionalno podijeljene te koordinirano usmjerene prema podsustavima (po potrebi) i objedinjene upravljačkim sustavom u jednu integralnu tvrtku kojoj je zadatak javni prijevoz putnika pojedinog urbanog područja – regije, grada. Zbog učinkovitog i racionalnog upravljanja, nadzora provedbe operativnog provođenja organizacije prijevoza te ekonomskih analiza, kao i planiranja, prijevozne tvrtke trebaju imati sistematično i ažurno prikupljanje podataka vezanih za njihovu djelatnost. Navedeni podaci se odnose na relevantne informacije o urbanom području opsluživanja, prijevoznog sustava, prijevozne ponude te broja putnika, kao i pokazatelja iskorištenja i učinkovitosti prometnog podsustava. Za prijevozni sustav bitan je način organizacije, karakteristike i statistički podaci koji opisuju sustav prijevoza putnika. Postoje dvije glavne kategorije: fizičke i uslužne komponente. Fizičke komponente sadržane su u podacima o infrastrukturi: linijama, mreži sadržanih linija, cestovnim vozilima i željezničkom parku vozila te stvarnim razlikama među podsustavima. U prikazu informacija o prijevoznom sustavu i uslugama selektivno se iste daju za svaki podsustav prijevoza posebno. Korisniku je najbitnija informacija o prijevozničkoj tvrtki: naslov tvrtke, vlasništvo, podsustavi kojim se opslužuje područje te područje opsluženo podsustavom. Daljnji podaci za podsustav su:

- broj linija po podsustavu
- dužina linija u kilometrima (km) po podsustavu
- dužina mreža linija u kilometrima (km) po podsustavu.

Kada je riječ o tračničkim podsustavima važan je podatak tip odvajanja - separacije puta (ROW) te postotni udjel odvajanja - separacije puta u odnosu na ukupnu liniju ili mrežu linija. Ostali podaci za prijevozni podsustav su:

- broj postaja za svaki podsustav
- prosječna – srednja udaljenost međustaničnog razmaka za podsustav
- površina pokrivenosti javnim prijevozom je geometrijska površina koja obuhvaća 400 m udaljenosti od postaja javnog prijevoza ili polumjer udaljenosti od stajališta izražen u 5-minutnom hodu (gravitacijska zona stajališta)

- stupanj pokrivenosti mrežom linija javnog prijevoza je ukupna površina unutar geometrijske površine obuhvaćene gravitacijskom zonom stajališta, ne računajući preklapanja. Uobičajeno se iskazuje za cestovni (autobusni) i tračničke podsustave.
- postotak pokrivenosti mrežom linija javnog prijevoza je površina pokrivenosti javnim prijevozom/površina pokrivenosti mrežom linija javnog prijevoza. Drugi pokazatelj je postotak populacije opslužene javnim prijevozom i iskazuje se kao, korelacija populacije na površini pokrivenoj javnim prijevozom/populacija površine pokrivenosti mrežom linija javnog prijevoza
- ponuda Park & Ride sustava pri tranzitnim postajama javnog prijevoza putnika
- ponuda Bike & Ride sustava pri tranzitnim postajama javnog prijevoza putnika
- veličina voznog parka cestovnih vozila odnosno tračničkih vozila sadržanih po tipu. Broj vozila po voznom redu na kilometar linije ili mreže linija pokazuje gustoću vozila u operativnoj upotrebi.
- veličina voznog parka cestovnih ili tračničkih vozila treba biti prikazana za podsustave s karakteristikama po tipu, kao što su način pogona (dizel, električna energija, ostalo), tip jedinica (standardni, zglobni, višezglobni i slično), tip nastupne površine (visoka ili niskopodna vozila), kapacitet (sjedećih mjesta i ukupno), prosječna starost vozila, dužina jedinica (vezano za dužinu stajališta) i slično.

Temeljni parametri koji determiniraju prijevoznu ponudu jesu broj vozila po voznom redu, brzina i slijed vozila, a ostali su:

- maksimalni broj vozila po voznom redu tijekom vršnog perioda
- operativna brzina na liniji u km/h po podsustavu - je temeljna komponenta po kojoj se ocjenjuje kvaliteta usluge javnog prijevoza. Jasno da ovaj pokazatelj temeljno ovisi o načinu separacije puta (ROW).
- frekvencija obrta na liniji v_o (km/h) je brzina koja uključuje vrijeme zadržavanja - prosječna brzina na mreži vm podsustava je računska prosječna brzina svih linija (uzevši u obzir ponderirane različite linije prema prijevoznoj ponudi), gdje je Ni broj vozila u operativnoj upotrebi dnevno ili u satu na liniji „i“ u formuli (5)

$$vsr = \frac{\sum_{i=1}^{n} \mathrm{Ni\ Vi}}{\sum_{i=1}^{n} Ni}[\mathrm{km/h}] \qquad (5)$$

- interval slijeđenja na liniji predstavlja također važan element usluge javnog prijevoza putnika, koji je obrnuto proporcionalan s frekvencijom jedinica na liniji
- stupanj pouzdanosti izvršavanja voznog reda je mjera odstupanja jedinica od planiranog voznog reda 0-5 min. Označava se brojem R, gdje je R = br. dolazaka 0-5 min kašnjenja/ukupnih dolazaka (%)

Pri tome se pouzdanost izvršavanja voznog reda može mjeriti u vršnom periodu ili izvan vršnog perioda.

2.6. Realizacija prijevoznog procesa

Svaki prijevozni proces temeljno je sadržan od jedinica (vozila koja nude uslugu) ili skupa jedinica (prijevozna jedinica – PJ) koje na određenoj udaljenosti u određenom vremenskom periodu nude određenu uslugu. Za prijevozni sustav ili podsustav volumen ponuđene usluge je mjera koja je definirana brzinom vozila-kilometara ili mjesto-kilometara, odnosno prevezenih putničkih kilometara, kao mjera realizirane prijevozne usluge. Temeljne mjere prijevoznog procesa predočene su u tablici 1[27]. Navedene mjere prijevoznog procesa u pravilu se iskazuju za vršni ili izvanvršni period odnosno za vremenski period (dan, tjedan, mjesec, godina i slično).

Tablica 1. Temeljne mjere prijevoznog procesa

Mjera - jedinica	Ponuđena usluga	Realiziran prijevoz
Skup	Vozila, prijevozna jedinica (PJ), putničko mjesto	Putnika
Volumen, frekvencija	Vozila/h, PJ/h, put. Mjesta/h	Putnika/h
Realizirani prijevozni rad	Vozilo-km, PJ-km, put mjesta/h	Putničkih kilometara
Produktivnost	Putničkih mjesta-km/h	Putničkih kilometara/h
Produktivni kapacitet	(put mjesta/h)*(km/h)	(putnika/h)*(km/h)

Izvor: Vucich, V.R.: „Urban Transit - Operations, Planing and Economics“, New Jersey, 2005.

Prijevozni rad je iskazan kao broj vozilo-kilometara ili kao putničkih mjesto-kilometara u prijevozu. Prijevozna produktivnost je prijevozni rad iskazan kao broj mjesto-km ili vozila-kilometara u određenom vremenskom periodu. Uobičajeno je iskazana kao satna produktivnost. Primjerice, BUS linija nudi 1800 putničkih mjesta i uz operativnu brzinu od 14 km/h produktivnost je 25.200 putničkih mjesta.

Prijevozna sposobnost - produktivnost linije

$$Pc = f * n * Cv * vo \text{ [pmj*km*h}^{-1}\text{]} \quad (6)$$

$$Pc = C * vo \text{ [pmj*km*h}^{-1}\text{]} \quad (7)$$

gdje je:

f - frekvencija jedinica

[27] Vuchic, V. R.: „Urban Transit – Operations, Planning and Economics“, New Jersey, 2005.

n - broj jedinica u grupi

C_v - kapacitet vozila

v_v - operativna brzina vozila

Iskorištena prijevozna sposobnost - produktivnost linije (8)

$$Pl = Psr * vo \text{ [put*km*h}^{-1}\text{]} \quad (8)$$

gdje je:

P_{sr} - prosječan broj prevezenih putnika na liniji

v_v - operativna brzina vozila

Produktivnost vozila u operativnoj upotrebi (9)

$$Pv = Cv * vo \text{ [pmj*km*voz}^{-1}\text{*h}^{-1}\text{]} \quad (9)$$

gdje je:

C_v - kapacitet vozila

v_v - operativna brzina vozila

3. OPĆE POSTAVKE INTEGRACIJE JAVNOG PRIJEVOZA PUTNIKA

3.1. Koncipiranje integralnog sustava javnog prijevoza putnika

Tehnološki napredak i trend porasta stanovništva u urbanim velegradskim područjima tijekom posljednjih nekoliko stotina godina stvorili su niz infrastrukturnih pitanja od ključnog značenja. Između ostalog, poseban problem je kako identificirati razvoj odgovarajućeg prometnog sustava grada. Integralni sustav javnog prijevoza putnika, testiran u mnogim urbanim sredinama pokazao se sposobnim za učinkovito i ekonomično kretanje korisnika od kuće do posla, mjesta za rekreaciju, trgovačkih centara i za ostale potrebe. Budući da jedinice lokalne samouprave moraju izgraditi učinkovitije cestovne mreže koje su sposobne povezati jezgru grada s područjima prvenstveno predgrađa i periferije, odnosno distribucije putovanja, urbanisti moraju konsolidirati sustav javnog prijevoza putnika koji odgovara potrebama svih korisnika. Razvoj javnog prijevoza putnika, odnosno infrastrukturnog kompleksa dva su fenomena urbanizacije i logistike. Urbani sustavi sastoje se od međusobno povezanih urbanih naselja unutar određenog područja, a način života, društveni odnosi, vrijednosni sustav i prometna kultura determiniraju nova tehnološka rješenja gradske logistike. Pri tom, urbanizacija rezultira koncentracijom ljudi i ekonomskih aktivnosti u relativno malom zemljopisnom području, gradu, županiji, regiji koja ima tendenciju širenja u prostorno-vremenskoj dimenziji. Nota bene, ne može se smanjiti stupanj saturacije na gradskim cestama izgradnjom novih gradskih cesta jer one privlače još više prometa i izazivaju zagušenje istom brzinom kao i prije. Jedna od učinkovitih mjera za smanjenje zagušenja na gradskim cestama je kvalitetniji javni prijevoz putnika s ciljem smanjenja udjela individualnih prometnih interesenata. Temeljni principi na kojima se zasnivaju integralni sustavi javnog prijevoza putnika su načelno:

- raznorodni modaliteti prijevoza (tzv. modal SPLIT) kojima se osigurava adekvatna pokrivenost i učestalost prijevoza
- sinkronizirano izvršavanje prijevozne usluge boljim rasporedom komplementarnih linija
- visoki stupanj pokrivenosti prijevoznim uslugama, tako da zahvaća veći dio površine JLS i visoka frekvencija prijevozne usluge
- markentiško osvajanje tržišta JPP

Temeljni čimbenici koji mogu utjecati na učinkovitost integralnog sustava javnog prijevoza putnika su: povezanost, tarife, dostupnost, učestalost prijevoza, oblik prijevoza

koji se koristi, pristup, vrijeme putovanja te razine potpore (javna, privatna i kombinirana), poglavito u kontekstu usporedivosti s konkurentnim prijevoznim subjektima.[28]

Zahtjevi koji se postavljaju sustavu integriranog JPP jesu:

1. povećanje transportnog rada (u putničkim kilometrima - PKM)
2. racionalizacija poslovanja
3. preraspodjela korisnika po prijevoznim modalitetima
4. Visoka učinkovitost javnoga gradskog prijevoza

Sustav integriranog JPP će poboljšati javni prijevoz putnika u sljedećim slučajevima:

- ponuda atraktivnih prijevoznih sredstava
- zadovoljenje potreba većeg broja stanovništva
- stimuliranje lokalnog stanovništva kako bi se osigurala dugoročna održivost prometnog sustava
- kreacija novih prometnih koridora u ekološki osjetljivim područjima i pridržavanje voznih redova
- zadovoljenje turističko-izletničkih potreba.

Vrste kategoriziranih modaliteta integracije javnog prijevoza putnika polaze od minimalnih oblika integracije (informacija, neintegrirane usluge), preko tradicionalne integracije (tarife, vozne karte i usluge javnog prijevoza putnika), do ekstenzivnog oblika integracije (kumuliranje s drugim oblicima prijevoza, alternativnim politikama gradskih vlasti i izmjenama GUP-ova).

Glede navedenog, proizlaze mjere za integraciju javnih prijevoznih usluga koje su obuhvaćene u više kategorija:

1. **Integracija fizičkih parametara** – jednostavnost i lakoća pristupa čvorištima će znatno poboljšati javne prijevozne usluge. Koridori pješačkih staza trebaju biti pažljivo dizajnirani prema potrebama putnika uz odvojenost kretanja pješaka i vozila. Putnici trebaju minimalno pješačiti od svog stana do stajališta javnoga gradskog prijevoza. Treba omogućiti znatna poboljšanja u kontekstu eliminiranja nesigurnih prelazaka ulica pri presjedanju, odnosno mijenjanju modaliteta prijevoza. U predmetnu integraciju uključena je razmjena sadržaja koji obuhvaćaju osim prilaznih staza također i točke transfera tj. Park & Ride objekte, integracije prometnih čvorišta, te eksploataciju komercijalnih, pratećih sadržaja.

[28] Smojver, Ž., Baričević, H., Šolman, S.: op.cit., str. 26.-30.

2. **Mrežno planiranje** – autobusne, željezničke i druge mreže, trebalo bi integrirati u cjeloviti sustav u kojem bi pojedine komponente JPP zadržale svoja prava, a posebnosti i dalje zadržale, održavale i razvijale prema potrebi. Prijevozne usluge autobusa, željeznice i dr. trebalo bi integrirati kako bi se povećala prijevozna učinkovitost linija. Integracija mreža je usko povezana s fizičkom integracijom i kompletiranjem infrastrukture. Za primjer može poslužiti uključivanje autobusnih i željezničkih prijevoznih usluga koje su povezane sa željezničkim prijevoznim uslugama i međusobno usklađenim voznim redom, kojim se osigurava povezanost različitih oblika prijevoza kao dijelova mreže, bez međusobne konkurencije (primjer grada Splita).

3. **Vozarinska integracija –** smatra se temeljnim postulatom sustavnog pristupa prijevoza putnika. Brojna iskustva zapadnoeuropskih gradova su dokazala da integracija voznih karata više prijevoznika, preko tehnologija kao što su elektroničke pametne kartice, koje omogućavaju više prijevoza kupca (putnika) i uz osiguranje zajedničke cijene prijevozne mreže, uklanja nedostatke koji bi mogli postojati i koji bi mogli izazvati pad prihoda. Jedinstvena prijevozna isprava za više prijevoznih usluga olakšava povezivanje (odgovarajući tarifni sustav) između prijevoznika. Ujedno se može smatrati poticajem za korisnike koji prelaze iz jednog u drugi oblik prijevoza. Također, popusti se mogu provoditi kao sredstvo za povećanje atraktivnosti javnog prijevoza putnika i povod za one koji će prijeći s individualnog oblika prijevoza na javni prijevoz putnika. Vozarinska integracija - cjelovita, djelomična ili sezonska te njihova dostupnost na prodajnim mjestima uz integraciju tarifa (višezonski tarifni pristup), često se smatraju oglednim simbolom za pojam integracije. Ipak, one predstavljaju samo manji dio ukupne integracije. Integracija voznih karata trebala bi olakšati putovanja, gledajući iz perspektive putnika i ukloniti ono što se percipira kao otpor. Kao prijepor se može smatrati razlika u cijeni između sličnih putovanja kod jednog ili više prijevoznika, kao i u obliku plaćanja. Pojedinačno putovanje kod različitih prijevoznika plaća se za vrijeme svake vožnje, dok bi se pri vozarinskoj integraciji plaćalo samo jednom, iako usluge prijevoza pružaju različiti nositelji JPP.

4. **Informacijska integracija** – za poticanje putnika na putovanja javnim prijevozom prijeko je potreban bolji i efikasniji pristup informiranju putnika. Integrirane, jednostavne informacije su najvažnije za uspješna putovanja putnika. Sofisticirani tehnološki sustavi, jednostavan pristup aplikaciji i ujednačeni, visoki stupanj primjene displeja, osiguravaju jednostavno i intuitivno putovanje za putnike. Displeji na autobusnim, željezničkim i drugim stajalištima trebaju biti dizajnirani za prenošenje učinkovitih informacija putnicima. Glavni cilj integracije informacija je kako obavještavati putnika o mogućnostima putovanja koje nudi sustav u cjelini, kako unutar tako i izvan sustava javnog prijevoza putnika, ali i dostupnost sadržaja informacija koje bi bile raznovrsne i na stajalištima i u vozilima. Ovaj segment ukupne

integracije ima za cilj smanjiti otpor u korištenju JPP-a, odnosno povećati njegov udio u ukupnom transportnom radu.

5. **Integracija subjekata JPP –** u jedinstvenom institucionalnom okviru je bolje planiranje uporabe zemljišta, putovanja, upravljanje potražnjom i integracijom javnoga gradskog prijevoza putnika. Na taj način se osigurava prijevozno planiranje, cijene i operativni aspekti koji obuhvaćaju sve oblike prijevoza i stvaranje preduvjeta za integracije. Zajednički okvir suradnje, koordinacije između gradskih i državnih agencija, kao i između privatnog i javnog sektora, esksplicitno je formalno-pravni uvjet provođenja cjelovite integracije JPP.

Temeljem istraživanja globalne prijevozne putničke prakse ove postavke se mogu primijeniti u integraciji JPP sljedećim metodama:

- mikrorazina integracije
- makrorazina integracije
- integracija fizičkih parametara –mreža integracija – putnicima osigurava mogućnost presjedanja na putu od izvorišta do odredišta
- vozarinska (tarifna) integracija – putnicima osigurava korištenje najučinkovitijih oblika prijevoza
- informacijska integracija – putnicima osigurava mogućnost donošenja odluka prije i tijekom putovanja
- institucionalna integracija – putnicima osigurava pravo izbora prijevoza.

Integralni sustav JPP može se razmatrati na dvije razine:

Makrorazina integracije uglavnom rješava odnose prometnih parametara na širem području zone zahvata, tj. obuhvaća širi urbani kontekst koji se sastoji od čvorišta i prometnih linija te velikih centara aktivnosti koje konzumiraju korisnici JPP. Veliki centri aktivnosti definiraju se po značenju ili glavnoj djelatnosti s obzirom na brojnost posjetitelja po danu koji su vezani za stajališta lokalnih oblika prijevoza. Često to nije samo fizički pristup, nego i križanje linija i oblika prijevoza. U praksi se to odnosi na snimanje rastera gospodarskih, trgovačkih, zdravstvenih, kulturnih i drugih potencijalno ishodišno-odredišnih točaka sa statusom javnih institucija na razmatranom području.

Mikrorazina integracije odvija se na lokalnom području, mjestu gdje egzistiraju sporedni centri aktivnosti (poslovni, sportski, rekreacijski, religijski, obrazovni, trgovački, itd.), a lokalnim prometnicama kapilarno snabdijevaju glavne točke na mreži JPP. U pravilu, iz glavnih centara aktivnosti generira se potreba za putovanjima u šire gradsko područje javnim prijevozom putnika, usmjerenih prema autobusima, željeznici i alternativnim modalitetima JPP uz poseban pristup, jer navedeni oblici prijevoza zahtijevaju izmjenu

putnika u čvornim, transfernim točkama. Sustavi kod kojih nije izvršena integracija javnoga gradskog prometa imaju tendenciju zanemarivanja potreba putnika, što u konačnici rezultira smanjenjem atraktivnosti javnog servisa. Konkretno, izostanak integracije javnog prijevoza putnika uzrokuje sljedeće probleme i neugodnosti za korisnike:

- gubitak vremena zbog ishodovanja voznih karata, posebno za svaki modalitet prijevoza
- netransparentne i nepravodobne informacije korisnicima
- duže ukupno vrijeme putovanja (raspored linija između prijevoznika nije usklađen)
- povećani troškovi prijevoza

Neophodno je, dakle, razviti zajedničko poimanje ukupne strategije javnog prijevoza putnika između prijevoznika i nadležnih tijela. Obje strane trebaju jedna drugu za uspješnu provedbu integracije sustava javnog prijevoza putnika. Institucionalno rješenje tj. tijelo ili dodijeljeni predstavnik postavlja političke i strateške okvire, dok prijevoznici trebaju organizirati sustav tehnologije i operacionalizacije cjelovite, integralne prijevozne usluge.

3.1.1. Preduvjeti i sporedni uvjeti integracije sustava javnog prijevoza putnika

Provedba integracije sustava javnog prijevoza putnika ima određene uvjete. Razlikuju se preduvjeti (uvjeti koji se moraju ispunjavati prije provedbe) i sporedni uvjeti (uvjeti koji su uočeni tijekom provedbe).

3.1.1.1. Preduvjeti za integraciju sustava javnog prijevoza putnika

U pravilu, inicijativu pokreću odgovarajući gradski, a po potrebi županijski i regionalni prijevoznici, s referentnog područja djelovanja. Načelno, inicijativa može doći od nadležnog organa gradske vlasti ili interesne skupine prijevoznika. Bez obzira na to tko poduzima inicijativu, politička volja za promjenom trenutnog stanja javnoga gradskog prometnog sustava je vrlo neprijeporna u smislu postignuća konačnog cilja. Cjelovito razumijevanje strategije javnoga gradskog prometa trebalo bi rezultirati sveobuhvatnim urbanim planiranjem koje se može produljiti, ako je to potrebno i na županijsko (regionalno) integralno planiranje, naravno na znanstvenim temeljima. Bitna komponenta tzv. totalne mobilnosti je integralno planiranje ili opći javni prijevozni plan koji obuhvaća sve javne oblike prijevoza, uključivo i tzv. modal SPLIT.

Operacionalizacija integracije javnoga gradskog prometnog sustava na osnovama zatečene legislative može biti od velike pomoći, poglavito u pogledu iniciranja investicijske klime, kao i kontinuiranog i stabilnog praćenja od strane eventualnih kreditora tj. banaka. U slučaju postizanja općeg konsenzusa, kada svi akteri žele doći do zajedničkog cilja, izmjena izvora zakonodavstva predstavlja obvezujući zahtjev.

3.1.1.2. Uvjeti integracije sustava javnog prijevoza putnika

Integralni razvoj sustava javnog prijevoza putnika, osim tarifne integracije zahtijeva integraciju mreža i integraciju voznih redova. Redimenzioniranje i konsolidacija tarifnog sustava je korisna u slučaju ako mreže i vozni redovi osiguravaju kvalitetno sudjelovanje prijevoznika i ako prijevoz tehnološki besprijekorno funkcionira. Korisnici moraju biti u mogućnosti koristiti različite oblike prijevoza od nekoliko prijevoznih subjekata s jednom voznom kartom, kao da se prevozi samo jednim oblikom prijevoza i jednim prijevoznim subjektom.

Operacionalizacijom integracije sustava javnog prijevoza putnika, kvaliteta usluge mora biti usklađena između različitih oblika prijevoza i prijevoznih subjekata. Rekonstrukcija tarifnih parametara predmnijeva povećanje kvalitete prijevoza putnika uz očekivanu razinu kvalitete prijevoza putnika u svim oblicima prijevoza u slučaju kada plaćaju jednu voznu kartu.

Modeliranje integralnog sustava javnog prijevoza putnika uvjetovano je redimenzioniranjem infrastrukturnih resursa, dok integracija mrežnih komponenata zahtijeva dostupnost odgovarajuće infrastrukture za prevladavanje manjih ili većih kapaciteta, ograničenja i uskih grla. U odnosu na socioekonomske karakteristike putnika (stanovnika) u promatranom području, unapređenje javnoga gradskog prometa mora biti u funkciji globalnog postizanja višeg društvenog standarda.

Integracija mreža podrazumijeva dovoljno pouzdane usluge s gledišta putnika i frekvencije prijevoza što javni prijevoz putnika čini atraktivnijim. Reduciranjem, a s vremenom i ukidanjem paralelnih prometnih linija, djelomično se mogu iskoristiti prometni koridori za frekventnije prijevoze na novouspostavljenim linijama. Distribucija oblika prijevoza u sustavu mora imati unaprijed definirane promjene linija na glavnim koridorima, što je u znanstvenoistraživačkim izvorima poznato pod nazivom tzv. koncentriranog principa ili pristupa.

Veća dostupnost između prijevoznih zona u funkciji unapređenja JPP može se postići nizom mjera, od kojih su najvažnije:

- Park & Ride sustav kojim se parkirališni objekti na rubnim dijelovima mreže JPP koriste za parkiranje osobnih vozila i integraciju parking karte kao vozne karte u javnom gradskom prijevozu
- Bike & Ride sustav tj. organiziranje podsustava biciklističkog prometa na terminalima i važnijim stajalištima JPP
- Ride & Walk sustav temeljen na sustavnom čuvanju prtljage u pretincima na terminalima i važnijim stajalištima JPP
- Organiziranje pouzdanog sustava prodaje karata, od klasične do elektroničke, poglavito u sustavu integriranog JPP

- Pružanje pouzdanih i čitljivih informacija za orijentaciju putnika u sustavu javnoga gradskog prometa
- Servisiranje prometnih interesenata u kontekstu dodatnih usluga u trgovačkim objektima i dr., kao i mogućnosti ostvarenja dodatnih prihoda za prijevoznika (najam prostora).

3.2. Kategorije integracije javnog prijevoza putnika

Spoznaje o oblicima integracija JPP u svjetskim okvirima obuhvaćaju određene kategorije, kao što su: informacijske integracije (displeji i radioveze, percipira se kao jedinstveni tehnički sustav unutar i izvan javnog prijevoza putnika), integracija mreža (planiranje, koordinacija linija i čvorišta) i tarifna integracija (raster prodajnih mjesta, *on line* prodaja voznih karata, vozarinska integracija).

3.2.1. Integracija informacija

Determinirani informacijski sustav treba osigurati koordiniran pristup potreban za pružanje informacija o cijeloj mreži, kako bi korisnik (putnik) što lakše mogao planirati putovanja. Nota bene, osim pouzdanih informacija o linijama i voznim redovima, treba pružati i dodatne informacije osobama s posebnim potrebama (invalidima, starijim osobama i dr.) o dostupnosti značajki kao što su dizala, vozila, sanitarni prostor na postajama, mogućnost besplatnog Wi-Fi. Primjenom determiniranog informacijskog sustava u tom obliku integracije, sustav se percipira kao jedinstveni sklop, s jedinstvenim konceptom i zajedničkim jezikom u komunikaciji prema korisnicima. Sustav omogućava jedinstven pristup informiranja za cijelu mrežu, na primjeru jedinstvenog tipa vozila, logotipa i zajedničkog marketinga za sve koji sudjeluju u javnom prijevozu putnika u okviru pojedinih prijevozničkih poduzeća, ali i njihovih integriranih grupacija.

Glavni cilj integracije informacija je kako izvijestiti putnike o mogućnostima putovanja koje nudi sustav u cjelini, kako unutar tako i izvan sustava JPP, ali i dostupnost detaljnog sadržaja relevantnih informacija. Informacije trebaju biti jasne, sažete, točne i pravodobno objavljene. Formatiranje i dimenzioniranje informacijskog paketa također je vrlo važno. U javnom servisu za vizualne informacije postoje smjernice o čitljivosti, visokom kontrastu boja, itd. Od novih informacijskih tehnologija očekuju se softverska poboljšanja, kao i umrežavanje s komercijalnim porukama, kao neizbježne paradigme današnjeg načina življenja. Mnogi gradovi u Europi su u segmentu JPP postigli visoku razinu integracije informacija dostignuvši visoke standarde jedinstvene tehnološke strukture koja je odgovorna za informiranje putnika. Integracijom informacijskih službi takve strukture pružaju informacije za sve oblike JPP. U slučaju grada Rijeke odnosilo bi se to na autobuse, gradsku željeznicu, uspinjaču i pomorski prijevoz.

3.2.2. Objedinjavanje i koordinacija modova prijevoza

Integrirani javni prijevoz putnika poima se, općenito, kao metodologija za poboljšanje kvalitete postojećih prijevoznih usluga, a ideja se temelji na povećanju privlačnosti svakog oblika prijevoza kada su na odgovarajući način ugrađeni u jedinstvenu i harmoniziranu mrežu usluga. Objedinjavanje i koordinacija modova prijevoza često se tumači na način stvaranja strukture u kojoj svaki oblik javnog prijevoza putnika može ispunjavati specifičnu ulogu unutar sustava, korištenjem njegovih relativnih prednosti. Koordinacija u integraciji mreža odnosi se na linije duljih udaljenosti između mreže javnoga gradskog prometa i županijske mreže javnog prijevoza (uključujući i specijalizirane usluge javnog prijevoza). Prema tom načelu, prijevozna sredstva se koriste u skladu sa svojim prometno-tehnološkim performansama počev od komercijalne brzine vožnje do pružanja dodatnih sadržaja i rješenja kojima se povećava atraktivnost prijevozne usluge.

Generalno, u okviru planirane strategije definirane na temelju dugogodišnjeg izučavanja urbane mobilnosti, integralni sustav javnog prijevoza putnika koristi se različitim oblicima prijevoza u skladu s njihovim kapacitativnim mogućnostima. Objedinjavanje i koordinacija modova prijevoza treba biti sustavno i hijerarhijskim pristupom prilagođeno gradskim, prigradskim, a po potrebi županijskim i regionalnim potrebama za visokom kvalitetom JPP.

Mrežna struktura i raspodjela prijevoznih sustava u integraciji trebali bi se temeljiti na sljedećim načelima (u slučaju grada Rijeke, op.p.):

- autobusni podsustav je u funkciji dopreme putnika u gradskim i prigradskim relacijama s vrlo visokim stupnjem penetracije u urbano gradsko tkivo, dakle ostvarenje prijevoza „od vrata do vrata“ (prema postojećem modelu KD Autotrolej)
- podsustav gradske željeznice u funkciji je prijevoza manjeg broja korisnika kojima je početno-završna točka putovanja pozicionirana na longitudinalnom koridoru (trasa Jurdani-Škrljevo)
- pomorski prijevoz ima karakter interregionalnog povezivanja unutar referentnog akvatorija s turističko - rekreativnim dodatnim sadržajem (relacija Lovran- Opatija, Volosko-Rijeka)
- uspinjača kao novoizgrađeni segment JPP s elementima turističko-rekreativnog doživljaja (Trsat).

Prema navedenim prepostavkama, mrežna struktura i raspodjela prijevoznih sustava mreže i vozni redovi trebali bi biti dizajnirani s linijama visokog učinka (autobusni prijevoz) koje bi činile okosnicu integralnog sustava JPP, zajedno s linijama manjeg učinka koje dovoze putnike (gradska željeznica, pomorski prijevoz, uspinjača). U integraciji, sve linije u mreži povezane su s usklađenim intervalima vožnje, s jasno definiranom okosnicom i dovoznim linijama koje su određene lokalnim uvjetima. Glavni nositelji integralne prijevozne usluge JPP grada Rijeke jesu autobusni i tračnički podsustav za ostvarenje visoke prijevozne

učinkovitosti i smanjenje vremena putovanja na krajnjim točkama tj. rubnim terminalima prometne mreže.

3.2.3. Integracija tarifnog sektora

Poslije integracije mreže i voznih redova, sljedeći korak u integraciji javnoga gradskog prometa je tarifna integracija. Međutim, tarife i provedba integracije su prekretnica za smanjenje prepreka u cjelovitom pristupu harmonizacije javnog gradskog prometa. U idealnom slučaju integraciju tarifa i dovoznih linija treba provoditi paralelno s integracijom mreža i voznih redova.

Slojevitost integracije može se definirati višerazinski, prema sljedećim konceptima:

- međusobno prihvaćanje jedinstvene vozne karte na istoj liniji
- međusobno prihvaćanje jedinstvene vozne karte unutar iste mreže
- tarifna unija (integralna ili prijelazna)
- institucionalni model JPP (udruga ili javni subjekt).

Prednosti integracije mreže i voznog reda znatno su smanjene ako se potrebe putnika očituju u nekoliko voznih karata i tarifa za svoja putovanja, što ovisi o prijevoznom modelu i prijevoznicima. Prometni interesenti će koristiti više JPP ako mogu koristiti jednu voznu kartu u prijevozu uz jednostavniji tarifni sustav i ostale uvjete prijevoza. Integracija mreža i voznih redova, nadopunjenih novim tarifama u ostvarivanju integracije, pitanja su koja se moraju detaljno riješiti kako bi se u punoj mjeri ostvario koncept vrhunske prijevozne usluge. U Europi postoji mnogo primjera tarifnih ili prijevoznih integracija u više provedbenih razina.

3.2.3.1. Međusobno prihvaćanje vozne karte na istoj liniji

Prijevoznici na istoj relaciji, kada se radi o pjedinačnom nastupu na prijevoznom tržištu, trebaju međusobno prihvatiti vozne karte. Međusobno prihvaćanje vozne karte na istoj liniji je najniža razina tarifne integracije. Akceptiranje jedinstvenog tarifnog modela je često moguće bez kompleksne raspodjele prihoda, pogotovo ako pojedini prijevozni dionici servisiraju približno iste dionice i opseg prijevoza, izražen u broju prodanih voznih karata, odnosno ostvarenim transportnim radom. Problemi mogu nastati kada jedan prijevoznik prodaje mnogo više voznih karata u odnosu na druge (time ostvaruje i veće prihode), a da pri tome pruža manji obujam prijevoznih usluga ili pruža mnogo više prijevoznih usluga nego drugi, ali nema od toga razmjernu korist. Upravo zbog takvih situacija se pojavljuje potreba za pravičnijom nadoknadom, te je neizostavna izrada sektorskih studija ili elaborata. Na toj razini tarifne integracije, integracija mreža manje je važna jer je putnička vozna karta dostatna za jedno putovanje, a presjedanja u pravilu čine iznimku.

3.2.3.2. Prihvaćanje vozne karte unutar iste mreže

Međusobno prihvaćanje voznih karata, ne samo na istoj liniji, nego na cijeloj mreži dvaju ili više prijevoznika, sljedeća je razina tarifnih i prijevoznih integracija. U zavisnosti o proširenju mreže i broja prijevoznika (odnosno pojave novih modaliteta prijevoza) odgovarajuća raspodjela prihoda mora biti temeljito razrađena. Za prometnu mrežu i vozne redove postoji više relevantnih pokazatelja o broju putnika koji će koristiti nekoliko prijevoznih sredstava i prijevoznika (prijelaza) za isto putovanje. Predmetna integracija je također prikladna u slučajevima gdje su državni zakoni, ali i legislativa JLS-a nedostatni, a gradsku vlast nedovoljno zanima pitanje integracije javnoga gradskog prometa. U takvim slučajevima, prijevoznici često pokreću vlastite inicijative za prihvaćanje voznih karata u istoj mreži u svom interesu.

3.2.3.3. Unija tarifih normi

Unija tarifnih normi je sljedeća integracijska razina s većom ponudom kvalitete i udobnosti za putnika. Svi prijevoznici u određenoj mreži uspostavljaju tarifnu uniju koja ima cilj integrirati nekoliko tarifnih sustava različitih prijevoznika unutar grada i pri tome stvoriti transparentan i jednostavan tarifni sustav i vozarine tj. jedinstvenu prijevoznu ispravu za sve modalitete prijevoza). Unija tarifnih normi je također prikladna za slučajeve gdje nedostaje potpora u lokalnoj legislativi. Iako često prijevoznici sami provode tarifnu uniju, ona također može biti utemeljena na zahtjev gradske, županijske ili državne političke vlasti. Unutar tarifne unije koja uključuje nekoliko prijevoznika koji pokrivaju veliki dio mreže, distribucija prihoda mora biti studiozno rješena, zbog moguće nepravedne raspodjele prihoda prema prijevoznim učincima. Međusobno prihvaćanje voznih karata unutar unije tarifnih normi također se može razlikovati prema tarifnom dizajnu.

3.2.3.3.1. Struktura tarifnog dizajna

Prijevozne tarife trebaju biti transparentne, logične i moraju osigurati odgovarajuće prihode za prijevoznike. Tarife trebaju sadržavati različite pogodnosti i olakšice za različite skupine putnika. Obvezatno, veliku pozornost treba posvetiti optimalnoj tarifi jer je ona vrlo važna kod tarifnih i prijevoznih integracija. Tarifni dizajn mora uravnotežiti navedene kriterije. Detaljni tarifni obračuni (potpuni, djelomični, sezonski), dostupnost karata na prodajnim mjestima i cijene, višezonski tarifni pristup te ostali elementi tarifne politike često se smatraju *conditio sine qua non* u strukturi tarifnog dizajna. Integracija voznih karata olakšava putovanja iz perspektive putnika i uklanja ono što se percipira preprekom, odnosno ono što je razlika u cijeni između sličnih putovanja kod jednog ili više prijevoznika, npr. svako putovanje kod različitih prijevoznika plaća se pri svakoj vožnji). U slučaju postignute integracije JPP, plaća se samo jednom iako usluge prijevoza pružaju različiti prijevozni subjekti.

3.2.3.3.2. Distribucija prihoda

Distribucija prihoda zanemariva je samo ako postoje ugovori o bruto troškovima između krovnog prijevoznog tijela i svih prijevoznika. Prihodi tarifne unije od voznih karata idu na jedan zajednički račun, a raspoređuju se na temelju dogovorenih i prihvaćenih kriterija i modela. Modelom raspodjele prihoda iz zajedničke prodaje voznih karata, izračunom se raspodjeljuje prihod za prijevoznika koji je obavio prijevoznu ulogu. U konačnici, provedba tarifne unije i prijevoza predstavlja problem distribucije prihoda za prijevozničkа poduzeća (prijevoznike).

Temeljni kriteriji i zahtjevi za raspodjelu prihoda jesu:

- jasno definiranje temeljnih kriterija za raspodjelu
- pravična raspodjela prihoda
- transparentno istraživanje i evaluacija
- reprezentativni uzorci.

Najvažniji modeli distribucije jesu:

- distribucija na temelju prethodnih prihoda (prije tarifne integracije)
- raspodjela na temelju javne prometne potražnje
- raspodjela na temelju javnih prometnih zahtjeva.

Raspodjela prihoda je izuzetno važna problematika jer izravno utječe na prihode i podmirivanje troškova javnih gradskih prijevoznika. U nekim europskim zemljama (Švicarska, Njemačka, Norveška, Švedska, Finska, Nizozemska) prihvaćaju se u izračunu kvalitativni pokazatelji transportnog učinka npr. putnikkilometar.

3.2.3.4. Integracija usluga između prijevoznika

Jedan od temelja visoko učinkovitog javnoga gradskog prometa je integracija usluga između prijevoznika i usko je povezana s pitanjima integracije mreže i tarife. Integracija usluga važna je za putnika i uključuje brojne elemente kao što su cjelokupno informiranje putnika, integralni upravljački sustav, tarifna unija, itd. Tzv. marketing-logistika je također vrlo važna za integralnu javnu gradsku prijevoznu mrežu.

Ostali podsektori integracije koji bi mogli donijeti korist prijevoznicima i putnicima jesu:

- suradnja u ekoprogramima i s javnim zdravstvenim agencijama
- suradnja s javnim prijevozom regije i turističkim zajednicama
- suradnja prijevoznika s trećim stranama, kao što su dobavljači i oglasne tvrtke
- suradnja s drugim pružateljima usluga mobilnosti (taxi, bicikli itd.)

Korisnici JPP trebaju biti informirani o realizaciji svog putovanja i o tome da se ne voze samo s jednim prijevoznikom jer koristeći integralni sustav imaju jedinstvenu uslugu i kvalitetu. Također je lakše za prijevoznike u integralnom sustavu javnoga gradskog prometa ostvariti suradnju u strategiji za poboljšanje njihove isplativosti, kao što su tehnička suradnja, strateški savezi, akvizicije, dodatni komercijalni poslovi (ugostiteljske usluge, turistički aranžmani itd.).

3.3. Spektar integracijskih procesa

Šire integracije odnose se na dva glavna pitanja:

- integracija sa širim prometnim sustavom (osobna vozila, taksi i bicikli), ulaganja, planiranje usluga i u operativnoj fazi integracija s drugim ne-uslugama prijevoza
- integracija s urbanizmom, energetskim sektorom, zaštitom okoliša, socijalnom politikom, uključujući zdravstvene, socijalne usluge i škole.[29]

Mnogi europski gradovi, kao što su London, Pariz, München, Manchester, Stockholm, Rotterdam, Hamburg, Beč i drugi postigli su visoku razinu šire integracije, iako uvijek postoji prostor za poboljšanje. U Manchesteru lokalni prijevoz pruža sustav koji obuhvaća integraciju unutar i između različitih oblika prijevoza, a također izgrađenog i prirodnog okoliša, s planiranjem korištenja zemljišta i integracije s politikom za zdravlje, obrazovanje i gospodarstvo, kako bi se osigurala ekonomska održivost i ekološka ravnoteža. I dok se u urbanim regijama integracija planiranja, korištenja zemljišta i prijevoza poboljšava tijekom vremena, isti napredak se teško postiže izvan gradskog područja, uglavnom kao rezultat različitih podjela nadležnosti (s općinama). U određenoj mjeri isti problem imaju najveći gradovi u Republici Hrvatskoj. Eklatantan je primjer grada Zagreba, gdje se posljednjih godina pokušava integrirati postojeći ustroj modusa JPP (autobus, tramvaj, laki tračnički prijevoz). U gradu Splitu egzistira, uz bazični autobusni prijevoz, gradska željeznica uz izostanak prometno-tehnološke integracije.

U europskim razmjerima, ukupna procjena rezultata širine integracije najbolja je za skandinavske zemlje te Njemačku, Francusku i V. Britaniju. Najveći gradovi u navedenim državama imaju visoku razinu infrastrukturnih resursa koji im olakšavaju realizaciju integracije, dok u teškim geomorfološkim uvjetima u financijski nerazvijenim gradovima i uz druge otežavajuće okolnosti, ograničenja, integracija može biti teško postignuće.

Objedinjene, zajedničke značajke mjera integracije djeluju tako da se lakše rješavaju prepreke koje sprječavaju ili smanjuju korištenje javnoga gradskog prostora.

[29] Čavrak, V., Smojver, Ž.: "Ekonomski aspekti energetske djelotvornosti prometa u Republici Hrvatskoj", Zbornik Ekonomskog fakulteta u Zagrebu, 2006., str. 109.–132.

Navedeni problemi uključuju sljedeće paradigme:

- prostorno-fizičke barijere (fizička pristupačnost, udobnost, vrijeme putovanja)
- logističke prepreke (nedostatak integracije tarifa, nekoordinirani vozni red)
- financijske prepreke (razlika troškova između javnog i privatnog prijevoza)
- psihološke barijere (slaba percepcija vremena putovanja, nedostatak kontrole putovanja, loša percepcija troškova putovanja)
- prepreke institucionalnog ustroja (utjecaj konkurencije između prijevoznika, utjecaj deregulacije)
- informacijske prepreke (nedostatak odgovarajućih informatičkih alata, nedostatak koordiniranih informacija)
- socijalne prepreke (osobna sigurnost i opća sigurnost).

U pravilu, mjere integracije imaju za cilj pružiti poboljšanje u kvaliteti usluga javnoga gradskog prometa što može pomoći u prevladavanju navedenih prepreka. Na primjer, povećanje publiciteta oko troškova privatnog i javnog prijevoza dovest će do bolje informiranosti javnosti i osigurati aktualne informacije o realnom vremenu i uslugama koje mogu pomoći putnicima da donesu bolje odluke o korištenju JPP. Tako mjere integracije mogu pridonijeti ostvarenju veće kvalitete javnog prijevoza putnika kako bi postao alternativom tj. konkurencijom osobnom vozilu, odnosno individualnom prometu. Dakle, potrebno je valorizirati konkurentno vrijeme putovanja, visoku razinu udobnosti, osjećaj sigurnosti, pružanje informacija putnicima s bilo kojeg mjesta pa čak i iz mjesta stanovanja, kao produkta poboljšanja i proširenja marketinških usluga šireg spektra (tj. usluga koje izlaze iz okvira prometno-tehnoloških djelatnosti). Na taj način se generiraju pogodnosti za postojeće i nove putnike javnog prijevoza putnika (tzv. potaknuti promet). Postojeći putnici dobili bi izravne pogodnosti iz poboljšanja kvalitete prijevozne usluge, kao i mogućih posljedica za vrijeme putovanja (čekanje i kraća kretanja do postaja JPP). Također, cijene plaćanja putnici mogu primijeniti kao rezultat mjera integracije, a posljedice se mogu uključiti u opće troškovne okvire. Opći troškovi javnog prijevoza putnika (autobusa, gradske željeznice, pomorskog prijevoza, uspinjače) mogu uključivati: vrijeme troškova putovanja, vremena izmjene prijevoznog modaliteta, vrijeme pristupa, vrijeme čekanja, vrijeme ulaza i izlaza. Također mogu biti uključene i druge varijable, kao što su pouzdanost, prenatrpanost, udobnost, kvaliteta vozila i pružanje informacija. Ključni je problem utvrđivanje utjecaja mjera integracije u potražnji javnog prijevoza putnika, na što utječu sljedeći pokazatelji:

- cijene elastičnosti
- razina usluge elastičnosti
- vrijednost u vožnji, hodu, čekanju i razmjeni vremena
- vrijednost novih vozila, terminala, pružanja informacija i sl.

Procjenu mjera integracije trebalo bi usmjeriti na utvrđivanje kako na troškove putovanja utječe integracija. U tom kontekstu diskretne mjere integracije mogu implicirati generalizirane troškove za JPP kako bi se smanjile u odnosu na opće troškove osobnih vozila u obliku vremena, cijena i drugih troškova putovanja. Smanjeni opći troškovi za javni gradski prijevoz pružit će pogodnosti za postojeće putnike, kao i generiranje novih prometnih interesenata.

4. PLANSKE DETERMINANTE MODELA INTEGRIRANOG JAVNOG PRIJEVOZA PUTNIKA

4.1. Ograničenja i pretpostavke planiranja modela integriranog javnog prijevoza putnika

Generičko poimanje usporedbe prometnog i urbanističkog planiranja oduvijek je bilo predmet širokih znanstvenih i stručnih rasprava. Nota bene, prometno planiranje počelo se razvijati u velikim gradovima razvijenih zemalja svijeta kao odgovor na probleme uzrokovane povećanjem kretanja ljudi i roba u mikro i makro smislu. Problemi su se očitovali u povećanju troškova prijevoza, vremenu putovanja, prometnim gužvama, prometnim nesrećama, ekološkim posljedicama i ostalom. Prometnim planiranjem se analizira postojeće stanje, prognoziraju zahtjevi u budućnosti i definira prometni sustav koji će osigurati racionalan i kvalitetan prijevoz stanovnika. Tako slojeviti proces može se podijeliti po fazama koje su međusobno povezane, a mogu se grupirati u nekoliko glavnih aktivnosti koje se odnose na:

- istraživanje postojećih rješenja u svrhu zadovoljavanja postavljenih ciljeva
- određivanje ciljeva koji se procesom planiranja postižu
- analitičku provjeru zadanih prometnih parametara
- procjenu budućih prometnih problema
- vrednovanje pojedinačnih rješenja u kombinaciji s rješenjima koja trebaju ostvariti bolje prometne učinke
- optimalni izbor najpovoljnijeg rješenja
- definiranje etape realizacije najpovoljnijeg rješenja.

Za analizu postojećeg stanja i definiranje projektnog zadatka, potrebno je izraditi prometni model koji uključuje sve zatečene infrastrukturne i suprastrukturne resurse na predmetnom području. Prometni model definira sučelje između prometnog sustava i okoline te utvrđuje kriterije pomoću kojih se može urediti optimalni sustav. Postojanje takvoga prometnog modela je pretpostavka za model planiranja mreže linija javnoga gradskog prometa, koji u kontekstu glavnih aktivnosti prometnog planiranja pripada fazi izbora najpovoljnijeg rješenja. Bez kvalitetnih ulaznih podataka, prometni model se ne može jednostavno i učinkoviti izraditi. Podaci koji se koriste u prometnom planiranju mogu se podijeliti u tri skupine:

- generalni planerski podaci (društveno-gospodarski podaci, namjena i intenzitet korištenja površina)

- informativni pokazatelji o tokovima putnika
- podaci o prometnim sredstvima i infrastrukturi.

Primarno je potrebno promatrano područje podijeliti na zone, kako bi model funkcionirao, odnosno na manje teritorijalne jedinice u kojima putovanja nastaju. Veličina zone ovisi o više parametara i prometni planer određuje veličinu i broj zona u promatranom području. U praksi se problem određivanja veličine i broja zona najčešće svodi na zone prema veličini i broju mjesnih odbora ili popisnih krugova koji su sadržani u podacima iz statističkih godišnjaka. Slijed postupka ovisi o opsegu i kvaliteti dostupnih podataka promatranog područja. Primjerice, ako je za područje poznata ishodišno-odredišna matrica putovanja po oblicima prijevoza, moguće je odmah prijeći na konvencionalni četvero stupnjevani model, kako je to uobičajeno u rješavanju prometnih problema europskih gradova. U dosadašnjoj praksi pristup prometnih planera bio je jednoznačan i neprikosnoven: opsežno fundamentalno istraživanje svih relevantnih prometnih veličina poslije zoniranja određuje ukupnu produkciju i atrakciju putovanja u zonama. Putovanja se raspodjeljuju između zona, a u trećoj fazi obrade diferenciraju se modaliteti prijevoza te u konačnici slijedi pripisivanje putovanja na prometnoj mreži.

Nakon kalibracije i validacije prometnog modela, moguće je analizirati područje s aspekta prometnog planiranja. Svrha je odrediti koji su dijelovi mreže JPP najviše prometno opterećeni, odnosno artikulirati integraciju raznih oblika prijevoza s preraspodjelom prijevoznih subjekata na mreži kako bi se povećala učinkovitost i izbjegle paralelne vožnje. U konačnici treba postići vremenske uštede u prijevozu za korisnike usluge i manje troškove za glavnog nositelja integralnog JPP. Glede navedenog, pokazalo se da ciljem postaju koridori s najvećim prometnim opterećenjima u vršnom satu, na kojima je najpogodnije graditi novi oblik javnoga gradskog prijevoza velikoga kapaciteta i brzine. Ovisno o veličini prijevoznog opterećenja, donositelji odluke moraju se opredijeliti za neki od oblika prijevoza, što se u slučaju grada Rijeke odnosi na uvođenje gradske željeznice.

4.2. Struktura modela integriranog javnog prijevoza putnika

Postupak reorganizacije i operacionalizacije budućeg modela JPP je iterativan postupak i treba omogućiti izmjenu njegove strukture iterativnim postupkom. Integralni model se zasniva na tome da se iteracije zakonomjerno nastavljaju jedna na drugu, a u ovom doktorskom radu je primijenjena metoda grafičkog prikazivanja.

Modelu integriranog JPP na području grada Rijeke i njegovog policentrično gravitirajućeg zaleđa odgovara opis nekog oblika realnog ili fizikalnog sustava s namjerom obuhvata bitnih svojstava sustava u što jednostavnijoj formi s mogućnošću matematičkog rješenja u cilju razumijevanja, optimizacije, predviđanja ponašanja i vođenja sustava. Modelima prometne potražnje opisuju se zakonitosti i odnosi između volumena i obilježja prometne potražnje s jedne strane i aktivnosti prometnog sustava s druge strane. Integrirani modeli se u postupku planiranja koriste djelomično u analitičke svrhe, a

pretežito u prognostičke. Odabir oblika javnoga gradskog prijevoza temeljno je pitanje u planiranju dogradnje postojećeg ili izgradnje novog oblika sustava javnoga gradskog prijevoza (tzv. modal SPLIT). Konfiguracija prijevoznih parametara ne determinira samo tehnološke, operacijske i mrežne značajke sustava, nego definira ulogu koju sustav javnoga gradskog prijevoza ima ili će imati u izgledu grada, gospodarskim aktivnostima, socijalnim i ekološkim uvjetima. Tijekom procesa planiranja potrebno je uključiti više zainteresiranih strana, značajki oblika prijevoza i raznovrsnost čimbenika. Neke je čimbenike moguće kvantificirati i usporediti, ali postoje i kvalitativne strane svakog oblika prijevoza i stoga su potrebne detaljnije usporedbe. Slijedom toga proizlazi zaključak kako je odabir oblika javnoga gradskog prijevoza kompleksan zadatak, podložan vanjskom vrednovanju.

U izradi integralnog modela koji je razvijen za potrebe predmetnog rada potrebno je je poduzeti sljedeće korake:

- produljiti, skratiti ili ukidati postojeće linije iz prometne mreže
- planirati nove lokacije postaja, poglavito na točkama prijelaza
- dograditi postojeću mrežu
- odrediti nove koridore (glavne i sporedne).

Početna premisa polazi od poznatih lokacija linija, odnosno poznatih koridora unutar kojih će linije biti locirane. Trase linija se određuju na temelju minimizirane populacije (broja korisnika) koja gravitira toj liniji, dok je mreža koridora određena na temelju analize postojećeg stanja najvećih promatranih prometnih opterećenja tijekom vršnih opterećenja. Ovdje je moguća promjena ideje o unaprijed određenom koridoru zbog dovoljne količine relevantnih informacija o glavnim prometnim tokovima u gradu i kroz grad, što je u procesu donošenja odluke logična konstatacija.

Cilj prvoga koraka modela integriranog JPP vrednovanje je potencijalnih lokacija linija s obzirom na broj stanovnika koji gravitiraju potencijalnim lokacijama unutar definiranih vremenskih intervala, što je razvidno iz dijagrama vremenske neravnomjernosti. Kako bi se potencijalne nove trase i mikrolokacije postaja mogle vrednovati, potrebno je imati odgovarajuću bazu podataka. Prometno-tehnološki parametri se odnose na mrežu javnoga gradskog prometa, definirane prostorne planove te podatke iz statističkoga godišnjaka i geografsko-informacijskog sustava (iz baze KD Autotrolej u predmetnom slučaju, op.p.). Temeljitom analizom ulaznih podataka dobivaju se vrijednosti svake potencijalne lokacije linija temeljem broja stanovnika kojima je linija dostupna unutar definiranog vremena, a prema oblicima dolaska do linije. Funkcije dostupnosti potrebno je korigirati i pripremiti za sljedeći korak izrade modela JPP.

Generalno, optimizacija mreže novih modaliteta JPP je vrlo složen postupak zbog zadovoljavanja tržišne orijentacije, restrukturiranja operativnih troškova i opravdavanja novih, kapitalnih investicija. Iz gospodarskih razloga, usluge trebaju biti definirane u paketu

linija i frekvencija ili u voznom redu. Optimizacija mreže javnoga gradskog prijevoza putnika najčešće se obavlja pomoću modela:

- brojanja putovanja (optimizacija se fokusira u niz različitih potproblema kao stanični prostor, dizajn linije, vozni red itd.)
- mjerenja vremena putovanja
- optimiranja odnosa putnik/stanovnik tj. koeficijenta mobilnosti.

Prednost im je što se veličina mreže javnoga gradskog prijevoza može odrediti pomoću različitih postupaka kako bi se postiglo prihvatljivo računanje vremena i pojednostavljenje dijelova integralnog modela JPP. Nedostatak im je što su zbog izračuna vremena putovanja u rasporedu vožnji neovisni o pristupu putnika, odnosno vozni redovi se neprijeporno koordiniraju. Kod analize vremena putovanja imaju prednost nastali prilagođeni vozni redovi, a da raspored različitih linija ne mora biti usklađen u svakom slučaju.

Kao sljedeći korak integralnog modela javnoga gradskog prijevoza koristi se metoda ucrtavanja grafa, odnosno optimizacija mreže putem algoritma koji računa ukupni dinamički moment segmenata urbane cjeline prema ucrtanoj mreži JPP. Nakon realiziranja ovog postupka dobivaju se rješenja, koja treba međusobno usporediti prema drugom skupu definiranih kriterija.

Kvalitativna ocjena rješenja dokazuje se algoritmom na tragu izračuna ukupnog dinamičkog momenta segmenta urbane cjeline prema ucrtanoj mreži javnoga prometa. Dinamički moment uključuje broj stanovnika tj. potencijalnih korisnika reorganiziranog sustava JPP, a to je odnos potencijalnog broja putnika i kvadrata udaljenosti do linije u mreži. Osim dinamičkog momenta, potrebno je definirati dodatni skup kriterija prema kojima će se uspoređivati rješenja. Stručnjaci koji provode proces vrednovanja rješenja moraju paziti na moguće (in)konzistentnosti prilikom davanja prioriteta kriterijima. Rezultat vrednovanja rješenja su pozicije rješenja sadržane u tablicama na temelju preferencija donositelja odluke. Iz toga je jasno kako višekriterijsko rangiranje nije uvijek objektivan proces. Dakle, potrebno je sintetizirati dobivene rezultate i to tako da se analizira osjetljivost rješenja na promjene parametara, a ako je moguće i potrebno i na promjene kriterijskih varijabli. Nakon što je postupak vrednovanja cjelovitog rješenja završen, usvojeni podaci se zapisuju u bazu podataka GIS-a.

4.2.1. Parametri prometne mreže

Parametri prometne mreže u prvom redu sadrže podatke o linijama i stajalištima javnoga gradskog prijevoza, ali i podatke o infrastrukturi tj. o cestovnim prometnicama, pješačkim i biciklističkim stazama i drugim objektima. Svi objekti u GIS-u predstavljeni su točkom, linijom i/ili poligonom, ovisno o vrsti objekata. Parametri promjene mreže su uglavnom predstavljeni linijama, osim stajališta javnoga gradskog prijevoza koja su pozicionirana točkama na odgovarajućoj lokaciji. Svaki objekt ima pripadajuće atribute na

temelju kojih je moguće analizirati podatke na GIS platformi. Atributi za cestovne prometnice mogu biti naziv (po ulicama, avenijama) prometnice, ime naselja kroz koje prolazi, duljina prometnice, dozvoljeni smjerovi kretanja, kategorija prometnice, dopuštene brzine kretanja i drugi relevantni parametri (npr. iz domene sigurnosti prometa).

Prometno-tehnološki atributi pješačkih staza uglavnom se odnose na njihove pripadajuće duljine i druge geometrijske karakteristike, uz definirane sigurnosne mjere u domeni regulacije prometa, primjerice semaforizacija pješačkih prijelaza. Prometno-tehnološki atributi koji se odnose na mrežu javnoga gradskog prijevoza mogu biti linije na određenim koridorima (autobusne, željezničke, pomorske), duljina linije, smjer kretanja te brzina kretanja. Također, jedan od parametara može se odnositi na prometovanje koje po linijama može biti nadzemno ili podzemno. Ako je posrijedi nadzemna linija, definiraju se mjesta i izgled nadzemnih postaja.

U definiranju prometnog režima modelirati se mogu i raskrižja, dimenzioniranjem semaforskog ciklusa. Ista mogućnost postoji i za linije javnoga gradskog prijevoza unošenjem vremena zadržavanja na stajalištima i vremena čekanja na linijama.

4.2.2. Obuhvat prostornih planova

Prostorni planovi su neprijeporni segmenti i uvjeti bez kojih je nezamislivo modeliranje JPP, te su razvrstani na planove višeg i nižeg reda u sljedećim implikacijama:

- korištenje i namjena prostora
- mreža gospodarskih i društvenih djelatnosti
- prometna i komunalna infrastrukturna mreža
- uređenje, zaštita prostora i ekologija

Prostorni planovi mogu biti gradski, županijski kao i generalni urbanistički planovi i/ili urbanistički planovi uređenja. Ovisno o problemu koji se istražuje i potrebnom stupnju detaljnosti u istraživanju, potrebno je koristiti podatke iz planova koji se mogu koristiti u postavljenom cilju istraživanja.

4.2.3. Podaci iz statističkih godišnjaka

Relevantni podaci iz statističkoga godišnjaka prikazani su jednim dijelom na kartama, a u drugom dijelu tekstualno u GIS - bazi podataka. Na kartama su ucrtane granice administrativno - teritorijalnih jedinica, poput popisnih krugova, granica mjesnih odbora, naselja i gradskih četvrti. Podatke iz karata potrebno je upotpuniti bazom podataka o broju stanovnika, odnosno prostornoj distribuciji stanovnika područja. Meritorna struktura stanovništva je bitna prema dobi, zaposlenosti, stupnju motorizacije i bruto dohotku. U pravilu, potrebni su socio - gospodarski i socio - demografski podaci, a stupanj detaljnosti podataka ovisi o svrsi i stupnju realnosti modela za koji se podaci prikupljaju.

Prognoziranje budućeg rasta temeljna je pretpostavka za reorganizaciju javnoga gradskog prometnog sustava tj. nije dovoljno samo kvalitetno analizirati postojeće stanje, nego je važno procijeniti stanje za neko buduće vrijeme jer sustav mora biti u funkciji i za nekoliko desetaka godina. Glede prognoza, potrebno je izraditi nekoliko scenarija rasta broja stanovnika i područja, a dobivene podatke koristiti za etapno planiranje lokacija linija javnoga gradskog prijevoza. U ovom je dijelu planiranje integralnog modela JPP-a dinamička kategorija i bez kvalitetnih prognoza broja stanovnika, razvoja područja ili migracije putnika nije moguće kvalitetno planiranje.

4.2.4. Podaci potrebni pri vrednovanju rješenja

U zavisnosti o kriterijima na temelju kojih se vrednuju rješenja lokacija linija javnoga gradskog prijevoza, moguće je unositi podatke koji bi olakšali proces vrednovanja. Pri razmatranju kriterija troškova gradnje trase linija, svakako su potrebni podaci o cijeni zemljišta duž promatranoga koridora na kojemu se planira gradnja tračnica ili kolnika uz poznavanje cijena zemljišta koje nisu iste u predgrađima, središnjem dijelu grada ili u blizini centra. Neprijeporni su i geomorfološki podaci o vrsti i kvaliteti tla kako bi se na temelju tih podataka procijenili troškovi gradnje. Nužni su podaci o konfiguraciji tla, poput prirodnih prepreka (površine pod vodom, brda, udoline i slično). Na visinu troškova gradnje utječu i troškovi priključaka na postojeću prometnu, komunalnu, električnu mrežu, pa je potrebno imati i podatke o tim rashodima. Navedena skupina podataka ovisi o definiranju kriterija za vrednovanje pa će se kriteriji djelomično ili potpuno promijeniti, odnosno imati utjecaja na prethodno dobivene parametre.

4.3. Optimalna izvedba postojeće mreže u modelu integriranog javnog prijevoza putnika

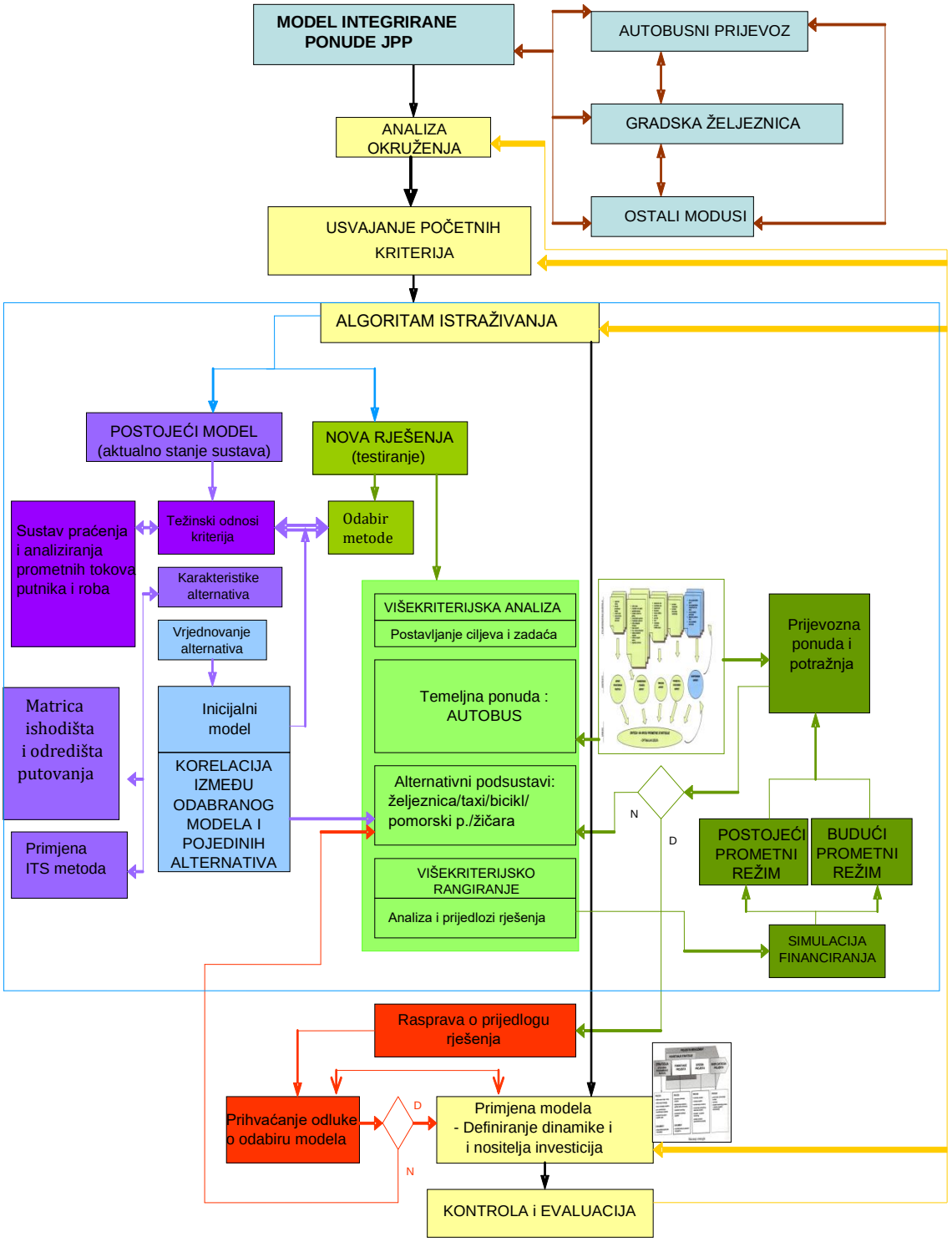
Integracijski pristup u cjelovitoj evaluaciji raznorodnih funkcija urbanizacije gradskog i prigradskog područja usmjeren je na odabire optimalnih kombinacija različitih javnih (prometnih) usluga ili podsustava. U segmentu optimizacije JPP-a bitne su značajke kao što su udaljenosti između terminala, stajališta i prosječne brzine vozila svih prijevoznih modaliteta. Kratke udaljenosti između stajališta, odnosno kraće vrijeme prije i poslije putovanja zahtijeva velik broj zaustavljanja koja omogućuju visok stupanj penetracije izgrađenog područja, ali uz posljedicu usporavanja brzine vozila. Velike brzine prijevoznih entiteta rezultiraju u relativno kratkim vremenima putovanja, ali zato zahtijevaju velike udaljenosti između stajališta i ravne pravce kretanja.

Integracija funkcija sa stajališta učinkovite uporabe resursa (kapaciteta prijevoznih sredstava ili povezivanja usluga) osim cilja za postizanje atraktivnije prijevozne usluge za putnike teži za uspostavom „optimalne mreže“, koja kombinira prijevozne usluge s različitim značajkama. Osmišljen je optimalni raspored unutar postojeće potražnje putnika, izračuna i specifične prostorne strukture kako bi se u prosjeku smanjilo vrijeme putovanja za svakog putnika. Posebnu pozornost treba usmjeriti na prijevoznu perspektivu s

naglaskom na učinkovitoj naplati prijevoznih usluga (vozarina - prihodi za prijevoznika) koje nisu izravno uzete u obzir u optimizaciji. Pretpostavlja se da putnici individualno i neovisno određuju parametre putovanja što se u zbirnom pogledu manifestira tzv. mrežom linija želja.

Izbor optimalnog oblika prijevoza temelji se na minimiziranju vremena putovanja za putnike i pri tome je mjerodavno prosječno vrijeme putovanja. Različitim vremenskim komponentama se prosuđuje vrijeme putovanja, kao subjektivni doživljaj različite vremenske strukture putovanja. Primjerice, razlika u subjektivnom vrednovanju elemenata vremena je razlika u percepciji jedne minute čekanja u odnosu na jednu minutu vožnje. Putnici doživljavaju vrijeme različito, ovisno o tome voze li se ili čekaju. U takvim uvjetima, putnici percipiraju jednu minutu u prijevozu manje nego kad čekaju na stajalištu. Na temelju tog doživljaja, vrijeme čekanja dobit će veću psihološku težinu nego vrijeme provedeno u vožnji. Generalno, putnici zahtijevaju minimizaciju vremena putovanja, a posebice na duljim udaljenostima putovanja. U zadovoljavanju tih zahtjeva prijevoznik koristi oblike prijevoza velikih brzina, koje koristi i na kratkim udaljenostima s malim putovima zaustavljanja između postaja jer mu to sustav omogućava. Taj rezultat je kompromis između vozila u vremenu prije i poslije prijevoza, odnosno u vrijeme putovanja. Kombiniranjem više oblika prijevoza pri čemu jedan oblik prijevoza omogućava pristup na određeno područje, a drugi ih povezuje međusobno i s područjem uz optimiziranje s brzinom i udaljenošću između zaustavljanja.

Modeliranje JPP-a u gradu Rijeci predmnijeva primjenu višekriterijskog odlučivanja pri čemu treba vrednovati brojne kvalitativne i kvantitativne kriterije. Međutim, često su u praksi moguća odstupanja od idealnih, znanstveno utemeljenih činjenica.



Slika 2. Model integriranog JPP-a u gradu Rijeci

Integracija u javnom prijevozu putnika (Slika 2.), utemeljena na više teorijskih činjenica, opravdava svoju viziju sa stajališta učinkovite uporabe resursa i kao rezultat stvara „optimalnu“ kombinaciju JPP. Elementi koji se koriste su, primjerice, učinkovitost inventarskog broja vozila iz perspektive cijelog sustava, odnosno mogućnosti uvođenja novih prijevoznih oblika (kao što su gradska željeznica i pomorski prijevoz). Uvođenjem takvih oblika prijevoza povećava se atraktivnost za putnike (redovitost, privlačnost, udobnost, frekvencija putovanja, veći kapacitet i brzina). Međutim, takav pristup ima jasan odnos s mikroekonomskim pristupom kada je potrebno uzeti u obzir druge komponente, dodatne troškove putnika, itd.

Planiranje koridora se obavlja prema oblicima prijevoza, bilo da se radi o cestovnom, željezničkom, javnom gradskom ili nekom drugom koridoru. Povijesno gledano, projekcije koridora su ograničene na inženjersku izvedivost izgradnje ili samo banalno proširenje prometnice unutar postojećeg prometnoga koridora. Proces planiranja uključuje različite članove zajednice, kao što su građani, gradski i vladini dužnosnici, društvene organizacije i drugi subjekti koji rade zajedno kako bi se razvila vizija novih koridora, odnosno proširenje spomenute mreže linije želja. Sudjelovanje javnosti u procesu oblikovanja ciljeva i strategije koridora, kao i u svim procesima planiranja, vrlo je važno za uspjeh planiranja. Čak i ako postoji specifičan interes plana koridora (trgovačke zone), treba uzeti u obzir i druge elemente, kao što su količina i brzina prometa, funkcija raskrižja, pješački pristupi, korisnička sigurnost, upravljanje i vizualni oblik koridora. Planovi su najučinkovitiji kada se stvori cjelovita vizija koridora, a manje učinkoviti su kada se odnose na uski fokus, odnosno na određeni partikularni ili politički interes. Razvoj koridora jedan je od složenijih problema u prometnom planiranju i poput javnoga gradskog prijevoza postali su žarišnim točkama u urbanom planiranju. Problemi razvoja koridora uvijek su veliki jer oni trebaju osigurati:

- gospodarski razvoj uz koridor
- bolji pristup JPP
- visoku kvalitetu prijevoza

Formiranje novih koridora JPP prate mnogi potencijalni problemi jer novi problemi nastaju kada koridor prelazi granice nadležnosti. Naročito je to izraženo kod preklapanja više jurisdikcija, što dovodi do nesporazuma i poteškoća zbog načina upravljanja lokalnih, gradskih, županijskih, regionalnih, državnih sudionika i institucija koje su predstavljene kroz interese i međusobno suprotstavljene. U obavljanju nadzora na restrukturiranju koridorske mreže s više strana dolazi do pritiska, odnosno do promjena u cjelovitom društvenom životu lokalne zajednice. To je bitno zbog potencijalne pojavnosti različitih odnosa koji mogu nastupiti u odnosima između gradskih četvrti, odnosno u političkom smislu: odnosa između mjesnih odbora. Da bi se takvi događaji i situacije izbjegle stvara se potreba za modelom koji obuhvaća glavne probleme u planiranju i upravljanju koridorom. Razvoj kvalitativnog modela postaje glavnim ciljem, odnosno kako razviti model odlučivanja i pojednostavljena odnosa između jurisdikcija područja u planiranju (razvoju) koridora.

Naročito je to važno u slučajevima kada postoji više varijanti u odabiru i implementaciji koridora.

5. PARADIGME AUTOBUSNOG PRIJEVOZA KAO PRIMARNOG MODALITETA JPP-a

5.1. Uloga KD Autotrolej u konceptu javnog prijevoza putnika u gradu Rijeci

Javni prijevoz putnika grada Rijeke ima bogatu i dugu prijevozničku prošlost. Začeci javnog prijevoza putnika u Rijeci datiraju od 1874. godine kada je na prostoru užeg centra grada bio organiziran prijevoz putnika omnibusima s konjskom vučom. Organizirani javni prijevoz putnika započeo je 7. studenog 1899. godine kada su krenula prva tramvajska kola od mosta na Rječini uzduž Fiumare prema zadnjoj stanici na Pioppi, na jednotračnoj pruzi dugoj četiri kilometra, što je Rijeku svrstalo u red modernih gradova u Europi. Tramvaj prometuje pune 53 godine te u lipnju 1952. godine odlazi s riječkih ulica.

Nagli razvoj grada Rijeke i njegove okolice diktirao je brži, moderniji i kvalitetniji prijevoz te je 1951. godine u gradsku prometnu komunikaciju uključen trolejbus[30]. Prva trolejbusna trasa išla je ulicama Janka Polić Kamova, Strossmayerovom, Žrtava fašizma, Fiorello la Guardia, Nikole Tesle i Krešimirovom. Godinu dana kasnije, kada se Rijeka intenzivno razvija i naseljava, trolejbus se produžuje do Kantride. Trolejbusi koji su gotovo osamnaest godina dvjema dijametralnim linijama povezivali istočni i zapadni dio grada predstavljajući tako os gradskog prometnog sustava 16. kolovoza 1969. godine povučeni su iz prometa i odlaze u povijest. Prekretnicu u javnom gradskom prijevozu putnika označava 29. lipnja 1931. godine kada su u Rijeci uvedene tri autobusne linije koje su svakih 20 minuta povezivale središte Rijeke sa Škurinjama, Kozalom i Podmurvicama. Do 1955. godine Autotrolej svoje putnike prevozi kamionima, polovnim vozilima Leyland i autobusima na kat „londoncima", onodobnom svojevrsnom atrakcijom. Od 1969. godine u gradsku prometnu komunikaciju uključeni su autobusi tipa MERCEDES, od 1978. godine vozila marke SANOS, a od 1980. godine autobusi marke MAN čime je započela tipizacija voznog parka i preorijentacija na autobuse velikog kapaciteta s većom pogonskom snagom, prilagođene prometu u Rijeci i prigradu.

KD Autotrolej obavlja uslugu javnog prijevoza putnika na području gradova Rijeke, Bakra, Kastva, Kraljevice i Opatije te općina Čavle, Jelenje, Klane, Kostrene, Matulja, Viškova, Lovrana i Mošćeničke Drage. Za obavljanje prijevoza trenutno se koriste 172 vozila od čega 100 standardnih autobusa, 51 zglobni autobus, 20 minibusa, 2 kombi vozila (vlasnik Grad Rijeka) i 1 katni autobus. KD Autotrolej danas prometuje na 57 linija koje povezuju 12 gradova i općina sa županijskim središtem gradom Rijeka.

---

[30] Trolejbus - je električno vozilo za gradski prijevoz putnika. Glavni pogon ostvaruje preko elektromotora koji mogu biti istosmjerni serijski ili trofazni asinkroni motori.

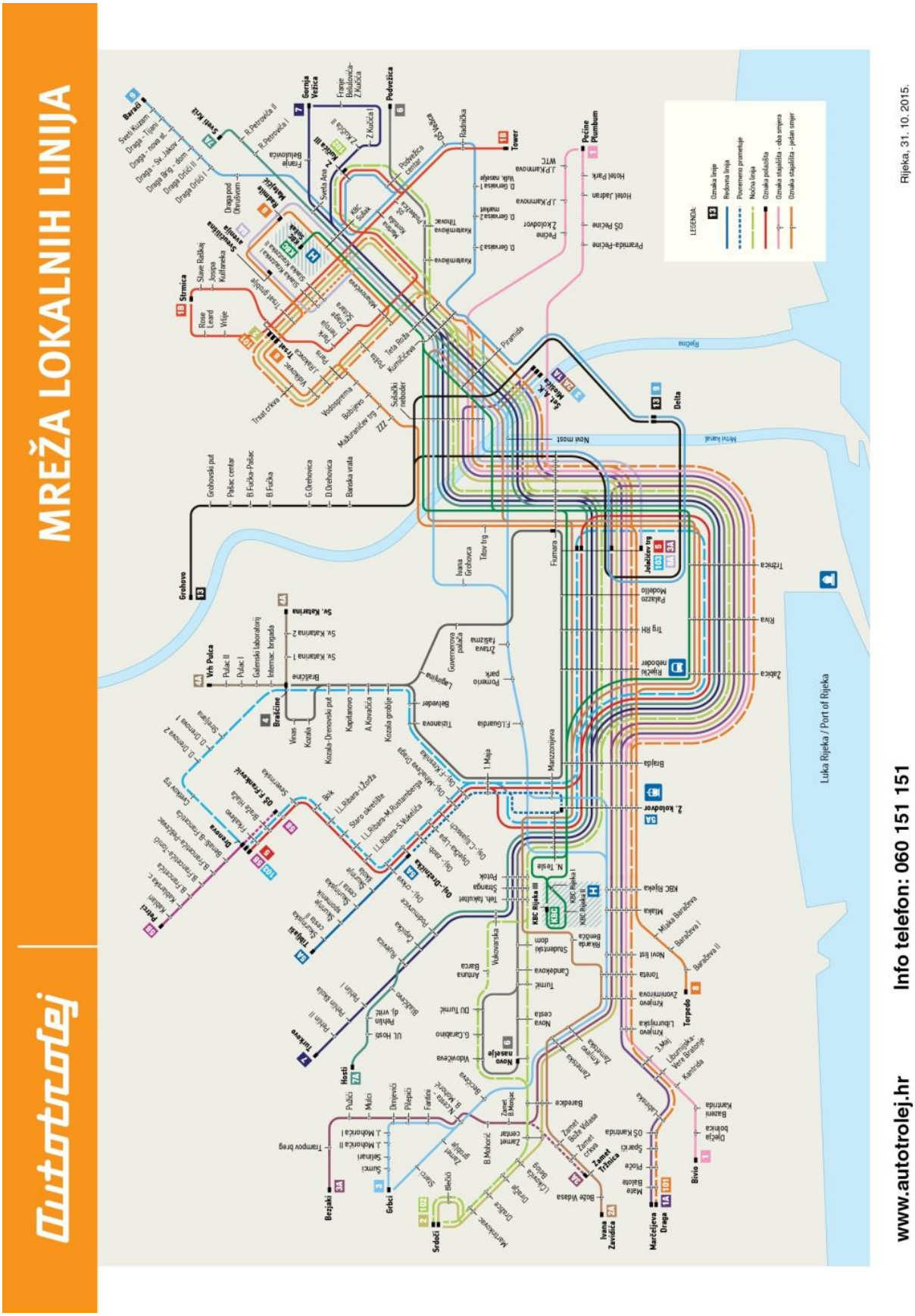
KD Autotrolej obavlja uslugu prijevoza na mreži linija (prometnom području) na kojoj se primjenjuje zonski tarifni sustav i poluautomatski sustav naplate karata. Prometno područje je podijeljeno na 4 tarifne zone gledano prema gradu Rijeci, kao i 4 tarifne zone gledano prema Opatiji (tzv. „opatijski podsustav“).

- prva (I) zona obuhvaća gradski (lokalni) promet grada Rijeke odnosno grada Opatije,
- druga (II), treća (III) i četvrta (IV) zona obuhvaćaju prigradski (županijski) promet za polazište autobusa iz Rijeke i za polazište autobusa iz Opatije.

KD-u Autotrolej međunarodna certifikacijska kuća "Bureau Veritas Croatia" iz Rijeke dodijelila je certifikat međunarodne norme ISO 9001:2000. Time je KD Autotrolej postalo prvo komunalno društvo u Gradu Rijeci, ali i prvo poduzeće koje se bavi javnim prijevozom putnika u Republici Hrvatskoj, koje je dobilo certifikat prema međunarodnoj normi ISO 9001:2000[31].

Gradski (lokalni) prijevoz obavlja se na 23 linije (20 dnevnih i 3 noćne). Linije obuhvaćaju cjelokupno gradsko područje, a mreža je uređena prema osnovnim pravcima protezanja gradskih prometnica. Prema prostornoj podjeli s obzirom na tipove linija ima devet dijametralnih, devet radijalnih i pet perifernih linija (Slika 3.).

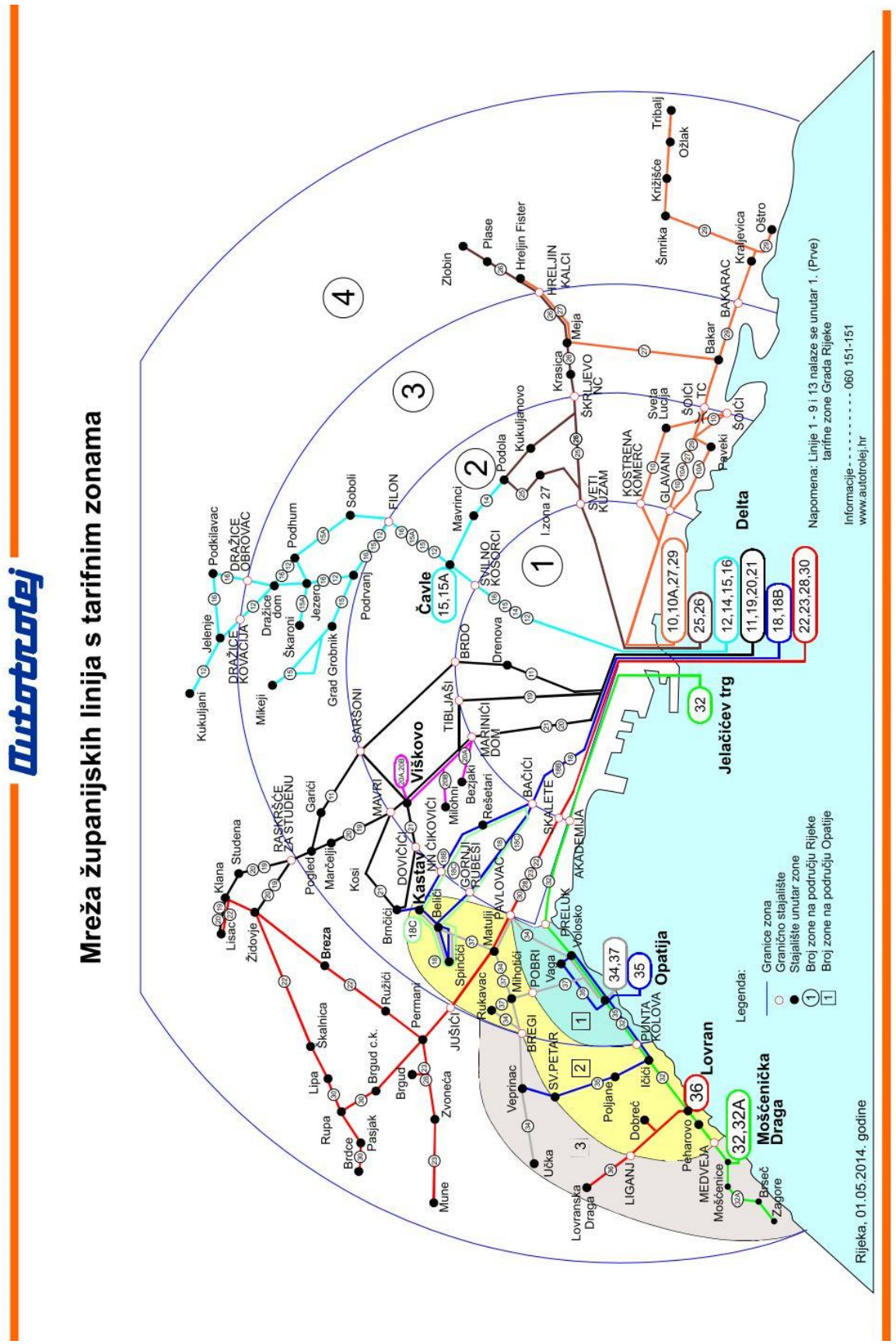
[31] Međunarodno priznata norma ISO 9001:2000 je općenita. To nije norma nekog određenog proizvoda, već se primjenjuje na sve vrste proizvodnih i uslužnih djelatnosti. Uvela ju je Organizacija za standardizaciju (ISO) sa ciljem uspostave međunarodnih zahtjeva za Sustave upravljanja kvalitetom.



Slika 3. Mreža gradskih linija

Izvor: www.autotrolej.hr

Županijski (prigradski) prijevoz obavlja se na 24 linije. Lokalni promet na području jedinica lokalne samouprave riječkog prstena obavlja se na 10 linija koje, u pravilu, prometuju sa rubnih dijelova prema središtima JLS. Županijska mreža linija ima radijalno obilježje i proteže se uzduž osnovnih cestovnih prometnica u smjeru istoka, sjevera i zapada. Sve linije riječkog gravitirajućeg područja polaze s dvaju terminala – Delte i Trga bana Josipa Jelačića, a linije opatijskog gravitirajućeg područja polaze sa Slatine u Opatiji. Kao nadopuna županijskim linijama na području Općine Čavle i Grada Kastva prometuju i dvije lokalne linije. U ljetnom periodu, od lipnja do rujna, Rijeku i Opatiju povezuje i turistička linija na kojoj prometuje katni – turistički autobus (Slika 4.).



Slika 4. Mreža prigradskih linija sa tarifnim zonama

Izvor: *www.autotrolej.hr*

Sve linije riječkog gravitirajućeg područja polaze sa dva terminala – Delte i Trga bana Josipa Jelačića, a linije opatijskog gravitirajućeg područja polaze sa Slatine u Opatiji. KD Autotrolej obavlja prijevoz na 57 linija, ukupne duljine 756 kilometara, povezujući 12 gradova i općina sa županijskim središtem (Grad Rijeka). Godišnje se preveze oko 45.000.000 putnika i ostvari preko 10.000.000 kilometara.[32] Stalne stanice na liniji uspostavljaju se u točkama gdje postoji stalan priljev putnika tj. veliki promet putnika. Privremene stanice na liniji uspostavljaju se samo u izuzetnim prilikama na mjestima gdje se promet putnika pojavljuje u određenim satima (sportske manifestacije, radovi na trasi linija, privremene trase linija…).

5.2. Preferencijalni tretman javnog prijevoza putnika u gradskoj uličnoj mreži

Davanje prioriteta vozilima javnog prijevoza putnika (JPP) na semaforiziranim križanjima jedna je od temeljnih odrednica razvoja prometnih sustava u gradovima, zahvaljujući višestrukim dobitcima i vrlo kratkom vremenu povrata investicije. Najvažniji dobitci/uštede, na osnovu iskustva u izgradnji i korištenju sustava za davanje prioriteta JPP u raznim europskim gradovima, su sljedeći:

- smanjenje ukupnog vremena putovanja: 5% - 25%
- smanjenje kašnjenja po vozilu/križanju: 3 - 12 sek
- smanjenje odstupanja od voznog reda: 10% - 35%
- smanjena potrošnja goriva: 5% - 15%
- smanjena emisija štetnih plinova (CO, CO_2, HC, S, NOx, čestice): 10% - 25%

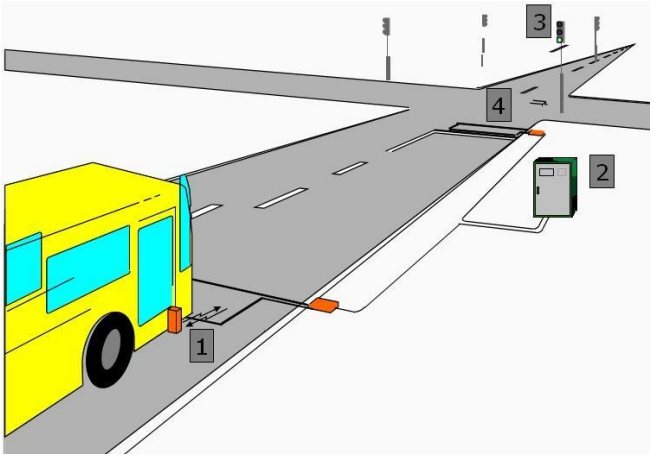
Iskustva su pokazala da prioritet vozilima JPP-a također rezultira povećanom sigurnošću prometa, smanjenjem operativnih troškova i troškova održavanja voznog parka JPP-a te povećanim zadovoljstvom putnika i vozača. Uslijed podizanja kvalitete usluge realno je očekivati porast broja korisnika JPP-a kao i pozitivan utjecaj na image kompanije i grada.[33]

Konkretni dobitci/uštede u pojedinom slučaju ovise o karakteristikama promatranog prometnog sustava te tehnološko-prometnim karakteristikama sustava za upravljanje prioritetom odnosno gradskim prometom.

---

32 www.autotrolej.hr

33 Rajković, D., Smailović, S., Tomljanović, A., Mrvčić, R.: „Davanje prioriteta vozilima javnog gradskog prijevoza – rezultati pilot projekta“, Automatizacija u prometu, KoREMA, Zagreb, 2008., str. 74.-76.



Slika 5. Primjer korištenja transponder/loop tehnologije za davanje prioriteta

Tehnologija davanja prednosti JPP jedna je od temeljnih odrednica razvojnih projekata i studija Grada Rijeke. Etapnim razvojem sustava za automatsko upravljanje prometom (AUP) omogućena je sustavna implementacija takvih tehnologija na učinkovit i prometno-tehnološki napredan način. Tijekom siječnja 2007. godine dogovoren je plan realizacije pilot projekta „Prednost JGP u sustavu AUP“ između sudionika Peek promet, TD Rijeka promet i KD Autotrolej.

Ciljevi pilot projekta:

1. ispitati u praksi funkcioniranje tehnologije za davanje prioriteta

2. utvrditi uštede u vremenu prolaska kroz raskrižje, autobusa kojima se daje prednost u odnosu na autobuse bez prioriteta

3. ocijeniti mogućnost primjene sustava u gradu Rijeci.

Dogovoreno je da se pilot projekt provede na dva raskrižja (Fiumara – Jelačićev trg i Nikole Tesle – Viktora Cara Emina) te da se dva autobusa JPP-a opreme kao testna vozila. Prometno-tehnološkim rješenjem definirano je da se za komunikaciju između autobusa i semaforskih uređaja na raskrižjima koristi transponder/loop tehnologija koja, uz identifikaciju i prijenos podataka o vozilu u realnom vremenu, omogućava detekciju vozila na vrlo preciznoj lokaciji (Slika 5.). Odabrano tehnološko rješenje potpuno je kompatibilno sa postojećim sustavom AUP-a u gradu Rijeci.

1. Na najavnoj točki vozilo se identificira i zahtjeva prednost prolaza kroz križanje putem ugrađenog transpondera koji emitira radio signal kratkog dometa

2. Preko antene ugrađene u asfaltnu podlogu signal se prenosi u prijemnik ugrađen u semaforski uređaj čiji prometni algoritmi obrađuju zahtjev

3. Posebna 'BUS' signalna faza omogućuje nesmetan prolaz autobusa kroz križanje

4. Nakon što se vozilo detektira na odjavnoj točki, u trenutku kada je započelo siguran prolaz kroz križanje, semaforski uređaj nastavlja sa normalnim upravljanjem prometom na križanju.

U sklopu pilot projekta, algoritmi za određivanje prioriteta autobusa određeni su na način da zadovolje uvjete minimalnog utjecaja na ostali promet te lokaliziranog rada na predmetnim raskrižjima, bez utjecaja na rad ostalih raskrižja na trasi kretanja autobusa te uz očuvanje koordiniranog rada sa ostalim raskrižjima u cilju ''zelenog-vala'' i automatskog prometno - ovisnog upravljanja prometnim zonama.

U prvoj polovici 2007. godine definirano je prometno - tehničko rješenje, montirana je oprema na autobuse i križanja te izvršeno uspješno funkcijsko testiranje opreme i programske podrške. Tijekom srpnja i rujna mjeseca izvršena su mjerenja vremena prolaska kroz križanja za autobuse sa i bez transpondera. Mjerenja su vršena u stvarnim prometnim situacijama kakve su tipične za grad Rijeku. Na obje lokacije odvijanje prometa bilo je otežano zbog nepravilno parkiranih/zaustavljenih vozila.

Usporedbom vremena prolaska kroz raskrižje dvije vrste autobusa – onih opremljenih transponderom i autobusa bez transpondera – izračunate su prosječne uštede vremena prolaska vozila kroz križanje koje iznose:

- za križanje N. Tesle – V. C. Emina: 6 sek
- za križanje Fiumara – Jelačićev trg: 4 sek

Dobiveni rezultati u skladu su sa svjetskim iskustvima za slične projekte u sličnim prometnim sustavima, čak i uz otežavajuće okolnosti uz koje su vršena mjerenja – postoje realne indicije da bi rezultati bili i bolji uz poboljšane prometne uvjete na predmetnim raskrižjima. Također, iz sigurnosnih razloga ovdje je korištena relativno konzervativna strategija upravljanja prioritetom sa lokalnim karakterom i minimalnim utjecajem na ostali promet – korištenjem ''jačih'' strategija sa globalnim karakterom, upravljanje prometom omogućilo bi još veće dobitke.

Testiranje i mjerenja dokazali su učinkovitost primijenjenog prometno-tehnološkog rješenja davanja prioriteta autobusima na semaforiziranim raskrižjima te su utvrđene značajne uštede koje se očituju u višoj razini uslužnosti JPP-a (kraće čekanje autobusa na zeleno, bolja iskoristivost voznog parka, manja potrošnja goriva, ekologičnost...) Dobiveni rezultati u skladu su sa rezultatima dobivenim iz sličnih projekata provedenim u drugim europskim gradovima te je realno očekivati i sukladne dobitke/uštede nakon uvođenja sustava prioriteta na cijeloj mreži JPP-a. Uz afirmativne rezultate, koji potvrđuju opravdanost i isplativost investicije, pilot projekt donio je i iskustva koja će biti vrlo korisna pri projektiranju i izgradnji budućeg sustava davanja prioriteta JPP-u.

Budući sustav davanja prioriteta javnom prijevozu u Rijeci trebao bi se u potpunosti integrirati u postojeći sustav AUP-a[34] čime bi se, uz korištenje postojeće infrastrukture i mogućnost etapne izgradnje, otvorile nove mogućnosti upravljanja prometom u gradu Rijeci, uz fleksibilnost primjene različitih strategija upravljanja prioritetom JPP-a.

5.3. SPP tehnologija kao ekološki doprinos u JPP

KD Autotrolej je u cilju podizanja sigurnosti i kvalitete javnog prijevoza kao i optimizacije učinkovitosti prijevoznih sredstava te smanjenja zagađenja okoliša i smanjenja potrošnje goriva započeo sa uvođenjem novih tehnologija odnosno uvođenjem stlačenog prirodnog plina (u daljnjem tekstu SPP) kao novog energenta u pokretanju vozila kao i uvođenjem novih autobusa pogonjenih na SPP. Grad Rijeka, koji je većinski vlasnik KD Autotrolej, usvojio je plan aktivnosti energetskog razvoja te je izrađena Studija uvođenja i korištenja SPP goriva u javnom prijevozu putnika u gradu Rijeci. Također, Grad Rijeka je 2008. godine usvojila četverogodišnji plan aktivnosti energetskog razvoja, a 2009. godine na temelju Europske inicijative Grad Rijeka potpisala je Sporazum gradonačelnika „3x20“ (20% manje stakleničkih plinova, 20% manja potrošnja energije, 20% povećana potrošnja energije iz obnovljivih izvora) i to do 2020. godine.

Zbog sve većeg interesa za održivim razvojem i ekološki prihvatljivim projektima KD Autotrolej traži dugoročna rješenja i isto pronalazi u SPP – stlačeni prirodni plin (eng. CNG – compressed natural gas) koji je na razini europskih zemalja definiran kao energent koji predstavlja srednje i dugoročno rješenje u okviru ekološki prihvatljivih pogonskih goriva.

Zbog važnosti dugoročnog rješenja za javni gradski prijevoz u gradu Rijeci, KD Autotrolej je 2009. godine, u suradnji sa TD Energo, koje se bavi proizvodnjom i distribucijom energije, pristupio izradi Studije uvođenja i korištenja SPP goriva u javnom gradskom prijevozu grada Rijeke. Studijom je predviđena izgradnja SPP punionice kao i nabavka 40 vozila na SPP.

Zemni ili prirodni plin je fosilno gorivo iz prirodnih nalazišta. Za korištenje se tlači pod pritiskom od 200 do 230 bara te ima čišće sagorijevanje od konvencionalnih goriva. Vozila pogonjena na SPP koja se danas proizvode karakteriziraju:

- manje razine otrovnih plinova
- kompatibilnost sa Euro 5 i Euro 6 standardima
- niže razine buke od dizelskih motora

Rast vozila pogonjenih na SPP u svijetu iznosi 30,6% godišnje. Najveći je rast u azijskim zemljama (Pakistan – 2.000.000 vozila; Argentina – 1.745.677 vozila…). Što se tiče Europe u

[34] Baričević, H., Glad, M., Frka, D.: „Realizacija AUP-a u gradu Rijeci“, Ceste 2016. (TOM signal), Novigrad (Istra), 2016., str. 155.-156.

njoj prednjači Italija sa 580.000 vozila, dok Njemačka planira u promet uključiti 2 milijuna SPP vozila do 2020. godine (trenutno 70.000 vozila).

Hrvatska je do 2013. godine imala 152 vozila – 1 punionica u Zagrebu. Od svibnja 2013. godine KD Autotrolej je dobavio 21 vozilo pogonjeno na SPP i otvorena je druga punionica na SPP u Hrvatskoj, a prva koja je izgrađena prema strogim europskim standardima. 2015. godine nabavljeno je još 9 autobusa pogonjenih na SPP te ih trenutno u voznom parku KD Autotrolej ima ukupno 30. U 2016. godini u tijeku je nabavka još 10 autobusa pogonjenih na SPP tako da će u 2017. godini u voznom parku biti 40 SPP autobusa. Kako bi se povećao broj vozila pogonjenih na SPP stimulira se povećanje broja SPP punionica.[35]

[35] Smojver, Ž., Mrvčić, R., Baričević, H.: „Prilog zaštiti okoliša kroz osuvremenjivanje javnog prijevoza u gradu Rijeci“, Automatizacija u prometu, KoREMA, Zagreb/London, 2015., str. 53.-56.

5.3.1. Smanjenje emisije otrovnih plinova

U tablici 2. prikazane su emisije otrovnih plinova kao i potrošnja energije autobusa zavisno o tehnologiji (vrsti goriva) koju koristi.

Upotrebom autobusa i drugih vozila pogonjenih na SPP godišnje će se smanjiti emisija CO_2 u gradu Rijeci za 1.000 tona.

Tablica 2. Emisija otrovnih plinova i potrošnja energije autobusa zavisno o tehnologiji (vrsti goriva) koju koristi

Emisije otrovnih plinova te potrošnja energije autobusa prema tehnologiji

Tehnologija	Dimenzije	dušikov oksid [g/km]	štetne čestice [g/km]	well-to-wheel* ugljični dioksid [g/km]	potrošnja energije goriva [MJ/km]	potrošnja električne energije [MJ/km]
Konvencionalni dizel - Euro IV	15 - 18 t	10,138	0,101	1396,459	15,993	0
Konvencionalni dizel - Euro V	15 - 18 t	6,748	0,101	1396,459	15,993	0
Konvencionalni dizel - Euro VI	15 - 18 t	4,492	0,101	1396,459	15,993	0
Konvencionalni dizel - Euro VII	15 - 18 t	2,990	0,101	1396,459	15,993	0
Hibrid	15 - 18 t	3,041	0,030	1154,251	9,654	2,413
LPG	15 - 18 t	7,603	0,030	1217,470	16,530	0
SPP	15 - 18 t	8,617	0,010	1052,006	16,356	0
Biofuel 20	15 - 18 t	3,471	0,086	1218,243	15,399	0
Etanol 15	15 - 18 t	3,471	0,097	1380,974	16,530	0
Biogorivo 100	15 - 18 t	11,354	0,060	716,633	15,399	0
Etanol 100	15 - 18 t	3,471	0,081	946,651	16,530	0

* well-to-wheel označava procjenu životnog vijeka vozila kroz efikasnost goriva koje koristi u cestovnom prijevozu

* MJ – mega joule – jedinica potrošnje energije

Izvor: Studija uvođenja i korištenja SPP goriva u javnom gradskom prijevozu Grada Rijeke, Energo d.o.o., KD Autotrolej d.o.o. i T.C. i partneri d.o.o., siječanj 2009., str. 22.

Troškovi (Tablica 3.) se kvantificiraju po toni zagađenja. Izračunavaju se umnoškom iste vrijednosti sa „Well-to-wheel“[36] razinama ugljikovog dioksida po jedinici goriva. SPP zbog manjih vrijednosti ispušnih plinova (manjeg štetnog utjecaja na okoliš) pokazuje manje troškovne utjecaje na okoliš.

Pri usporedbi troška utjecaja na okoliš sa ostalim gorivima (diesel i benzin) potrebno je imati na umu različite mjerne jedinice odnosno različitu energetsku iskoristivost tih goriva.

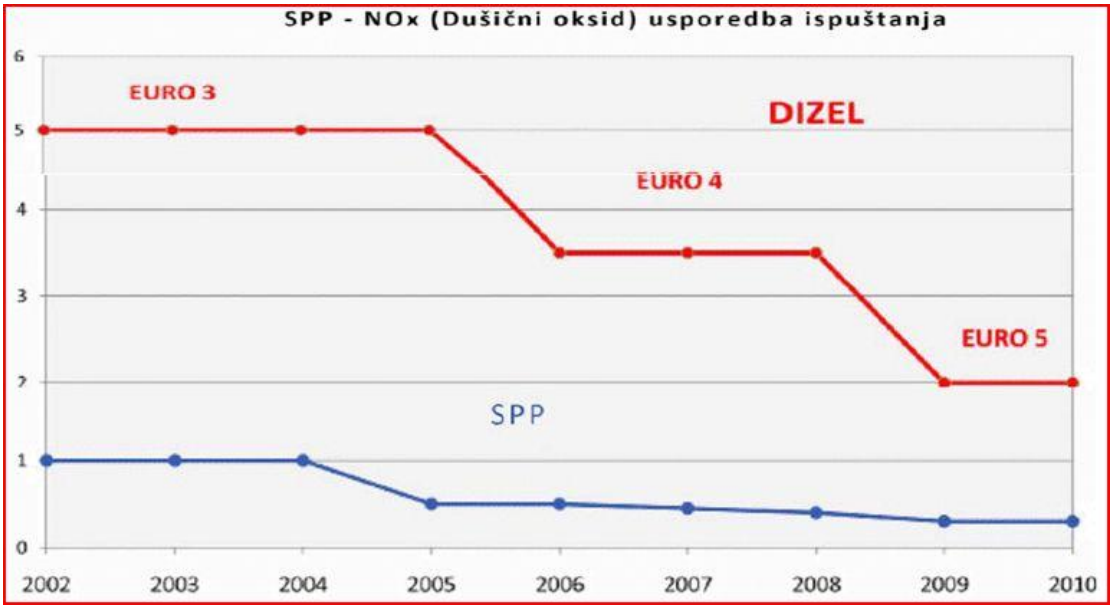
[36] Analiza kojom se utvrđuje koliko je energije potrebno i kolika je emisija stakleničkih plinova (preračunatih na ekvivalentnu vrijednost CO_2) da bi vozilo prevalilo 1 km

Tablica 3. Usporedba troška utjecaja SPP goriva na okoliš sa ostalim gorivima

Troškovi utjecaja na okoliš u €/litri ili €/m3 različitih goriva u cestovnom prijevozu				
Vrijednost	Benzin (€/l)	Dizel (€/l)	LPG (€/l)	SPP EU mix (€/m3)
donja	0,019	0,022	0,012	0,014
srednja	0,069	0,078	0,044	0,052
gornja	0,124	0,140	0,078	0,093

Izvor: Studija uvođenja i korištenja SPP goriva u javnom gradskom prijevozu Grada Rijeke, Energo d.o.o., KD Autotrolej d.o.o. i T.C. i partneri d.o.o., siječanj 2009., str. 23

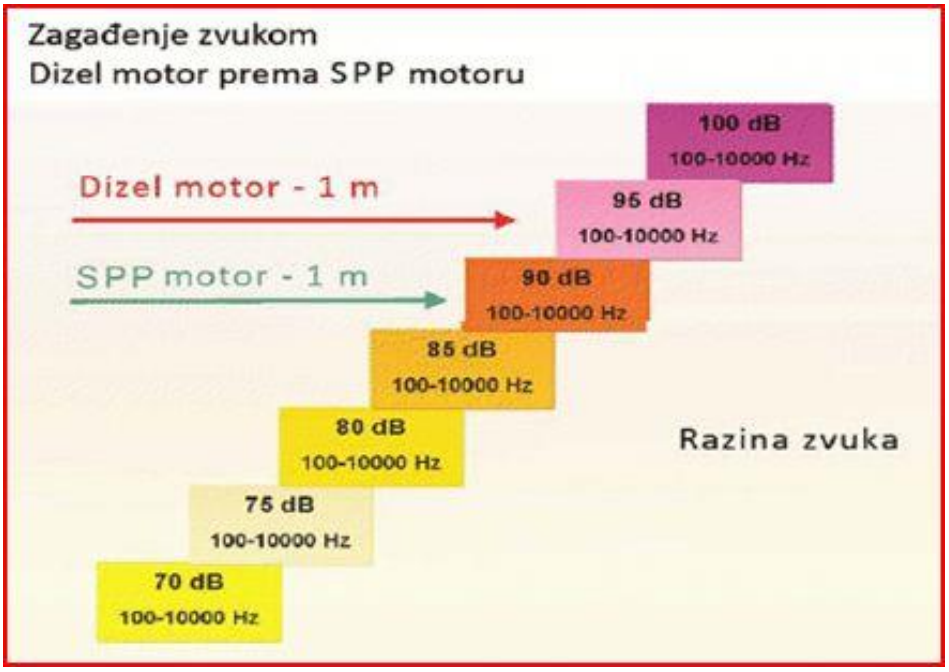
Na slici 6. prikazana je usporedba ispuštanja dušičnih oksida (NO_X) iz dieselskih i motora pogonjenih na SPP.



Slika 6. Usporedba ispuštanja NO_X

Izvor: Studija uvođenja i korištenja SPP goriva u javnom gradskom prijevozu Grada Rijeke, Energo d.o.o., KD Autotrolej d.o.o. i T.C. i partneri d.o.o., siječanj 2009., str. 26.

Motori pogonjeni na SPP su i puno tiši u odnosu na dieselske motore (Slika 7.).



Slika 7. Zagađenje bukom različitih tipova motora

Izvor: Studija uvođenja i korištenja SPP goriva u javnom gradskom prijevozu Grada Rijeke, Energo d.o.o., KD Autotrolej d.o.o. i T.C. i partneri d.o.o., siječanj 2009., str. 26.

5.3.2. Karakteristike SPP motora

SPP motori su četverotaktni Otto motori. Princip rada je kao i kod motora na pogon benzinom (stvaranje smjese ispred prostora izgaranja i ubrizgavanja ili usisavanje smjese u prostor izgaranja (cilindar), gdje se pali iskrom svjećice za paljenje). Optimalna snaga SPP motora za pogon klimatiziranih solo autobusa primjerenim našim uvjetima eksploatacije tj. konfiguraciji terena trebala bi se kretati u granicama između 210 i 240 kW. Kod modernih CNG motora krivulja maksimalnog okretnog momenta kreće se od 1.000-1.300 Nm u radnom području okretaja motora od 1.000-1.800 o/min. Ovi motori zadovoljavaju standard EEV o ispušnim plinovima. EEV (engl. Enhanced Environmentally Friendly Vehicle - poboljšano ekološki prihvatljivo vozilo). Standard je uveden 2000. godine i ima stroga ograničenja slična onima kao standard Euro 5. Međutim, ograničenja za emisije čestica su cca. 33% niže od Euro 5 norme. To znači da je trenutno EEV norma najstroža norma prema europskim emisijama ispušnih plinova za teretna vozila (autobuse i kamione).

Zbog relativno male zastupljenosti vozila u prometu dovode se u zabludu potencijalni korisnici o uvjetima sigurnosti korištenja SPP vozila gdje se isti smatra nesigurnim u odnosu na konvencionalna (diesel i benzin) vozila. Autobusi pogonjeni na SPP imaju drugačije sigurnosne standarde međutim ne postoje nikakvi dokazi da autobusi pogonjeni na SPP stvaraju veće rizike od eksplozija u odnosu na ostala vozila. Spremnici za SPP su uglavnom

čvršći i sigurniji od spremnika za diesel ili benzin. Sigurnosnu opremu za zaštitu od požara zahtijevaju i SPP i dieselska vozila.

5.3.3. Financijski pokazatelji

U tablici 4. prikazani su financijski pokazatelji odnosno godišnja ušteda prilikom potrošnje SPP-a u odnosu na diesel goriva.[37]

Tablica 4. Financijski pokazatelji

Ulazni parametri:			
proječno dnevno	km/autobusu	200	km
broj dana		365	dani
prosječno godišnje	km/autobusu	73.000	godišnje
na bazi godina	5	365.000	km
cijena dizel goriva na dan 12.10.2011.		7,051	kn/l
cijena SPP goriva na dan 06.10.2011.		2,516	kn/m3
broj autobusa		10	autobusa

Vrsta goriva	km	potrošnja na 100 km		cijena goriva	trošak goriva u kn	trošak goriva u kn za 10 autobusa
dizel gorivo	365.000	51,23	l	7,051	1.318.463	13.184.630
SPP gorivo	365.000	73,50	m3	2,516	674.980	6.749.799
razlika u trošku goriva						6.434.831

Izvor: Studija uvođenja i korištenja SPP goriva u javnom gradskom prijevozu Grada Rijeke, Energo d.o.o., KD Autotrolej d.o.o. i T.C. i partneri d.o.o., siječanj 2009., str. 26.

5.3.4. Vozni park

Tijekom 2013. godine vozni park KD Autotrolej obnovljen je sa 21 novim vozilom pogonjenim na SPP. Nabavljeno je 11 standardnih autobusa i 10 minibusa. Uz navedena vozila uređena je i radionica za održavanje i popravak vozila na SPP te prijenosno postrojenje za punjenje/pražnjenje plina.[38]

Što se tiče održavanja vozila, potreban broj radnika Službe održavanja KD Autotrolej prošao je obuku za održavanje vozila na SPP, kako bi KD Autotrolej dobio ovlaštenje za uspostavu internog servisa u jamstvenom roku. Kako je predviđeno Studijom uvođenja i korištenja SPP goriva u javnom prijevozu putnika u Gradu Rijeci u svibnju 2013. godine, otvorena je druga punionica za SPP u Republici Hrvatskoj.

SPP tehnologija je u odnosu na konvencionalne tehnologije pogona autobusa puno prihvatljivija. Stavka nabavke vozila za autobuse ima manji značaj nego za osobna vozila iz razloga dužeg perioda eksploatacije vozila. Trošak nabave po prijeđenom kilometru ima značajno manju razliku u odnosu na osobna vozila. Direktni trošak energije ima veliki značaj jer se odražava na konačni trošak eksploatacije vozila. Trošak zagađenja i stakleničkih

[37] Studija uvođenja i korištenja SPP goriva u javnom gradskom prijevozu Grada Rijeke, Energo d.o.o., KD Autotrolej d.o.o. i T.C. i partneri d.o.o., siječanj 2009.

[38] Smojver, Ž., Baričević, H., Janjatović, J.: „Podizanje kvalitete života u urbanim aglomeracijama kroz razvoj javnog prijevoza putnika (osvrt na grad Rijeku)“, Automatizacija u prometu, KoREMA, 2014., str. 53.-56.

plinova nije direktni trošak budući da ovi troškovi stvaraju osnovu za određivanje subvencije pa također utječu na smanjenje troškova. SPP ima bolje rezultate u smanjenju ispušnih plinova pa zbog tih rezultata Euro norme prisiljavaju i proizvođače konvencionalnih vozila da smanje razine štetnih plinova iz svojih motora. Isto tako SPP motori zadovoljavaju Euro 5, Euro 6 pa čak i Euro 7 normu ispuštanja otrovnih štetnih plinova. U 2015. godini nabavljeno je 9 novih vozila pogonjenih na SPP. Radi se o 5 standardnih autobusa i 4 zglobna autobusa. Tijekom 2016. godine u planu je nabavka još 10 autobusa pogonjenih na SPP.[39]

5.4. UVOĐENJE ITS-a U DOMENI JPP-a U GRADU RIJECI

5.4.1. Upravljanje voznim parkom

KD Autotrolej je 2008. godine u cilju podizanja sigurnosti i kvalitete javnog prijevoza kao i optimizacije učinkovitosti prijevoznih sredstava započeo sa uvođenjem ITS-a, odnosno započeo je ujedinjavati suvremenu informatičku i telekomunikacijsku tehnologiju i suvremena vozila. Sustav za upravljanje flotom koji to omogućuje i koji je ugrađen u autobuse KD Autotrolej je Siemens VDO Fleet Manager (Slika 8.).

Slika 8. Siemens VDO Fleet Manager – periferija i nadogradnje

Izvor: www.tahograf.hr, Fleet Management brošura

[39] Smojver, Ž., Mrvčić, R., Baričević, H.: op. cit., str. 53.-56.

5.4.2. Instalirana rješenja – Siemens Fleet Manager

Siemens VDO Fleet Manager sustav je ušao u primjenu u listopadu 2006. godine primjenom osnovnog modula (Fleet Manager 200, Slika 9.) koji omogućuje:

- prikupljanje podataka o kretanju autobusa na linijama
- prikupljanje podataka o radu motora
- prikupljanje podataka o potrošnji goriva.

Sustav se sastoji od on-board računala koje se ugrađuje u vozilo i koje radi u kombinaciji sa Fleet Manager softverom. Taj osnovni modul ugrađen je na 10 autobusa i on je omogućavao prikupljanje i analizu niza podataka. Veliki broj podataka o kretanju autobusa tijekom dana omogućio je praćenje elemenata voznog reda, odnosno usporedbu planiranih i realiziranih vrijednosti u prijevozu putnika.

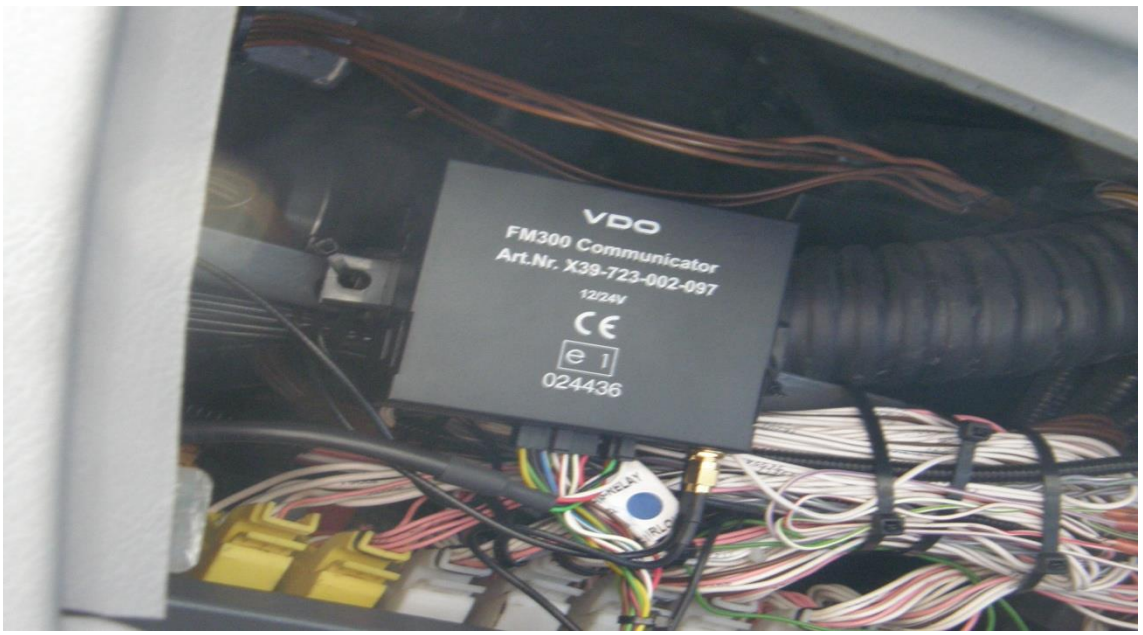
Budući da se Fleet Manager sustav pokazao kao veoma koristan alat u optimizaciji učinkovitosti prijevoznih sustava te podizanju sigurnosti i kvalitete javnog prijevoza putnika, KD Autotrolej je pristupio daljnjoj nadogradnji sustava, odnosno uvođenju najsuvremenijeg Siemens VDO Fleet Manager sustava, koji je prvi takav u javnom prijevozu putnika u Hrvatskoj.

Slika 9. Siemens VDO Fleet Manager 200 plus

Izvor: Interna dokumentacija KD Autotrolej d.o.o. Rijeka

U 2007. godini nabavljeno je 10 niskopodnih gradskih autobusa Mercedes Citaro, 5 turističkih autobusa za izletnička putovanja MAN Lions Regio, te 17 standardnih autobusa za prigradski prijevoz MAN Lions Classic, ukupno 32 nova autobusa.

Po nabavci, na sve autobuse instaliran je najmoderniji Siemens VDO Fleet Manager 300 sustav (Slika 10.). Također, već prije uvedeni Fleet Manager 200 sustav zamijenjen je novim.



Slika 10. Siemens Fleet Manager 300

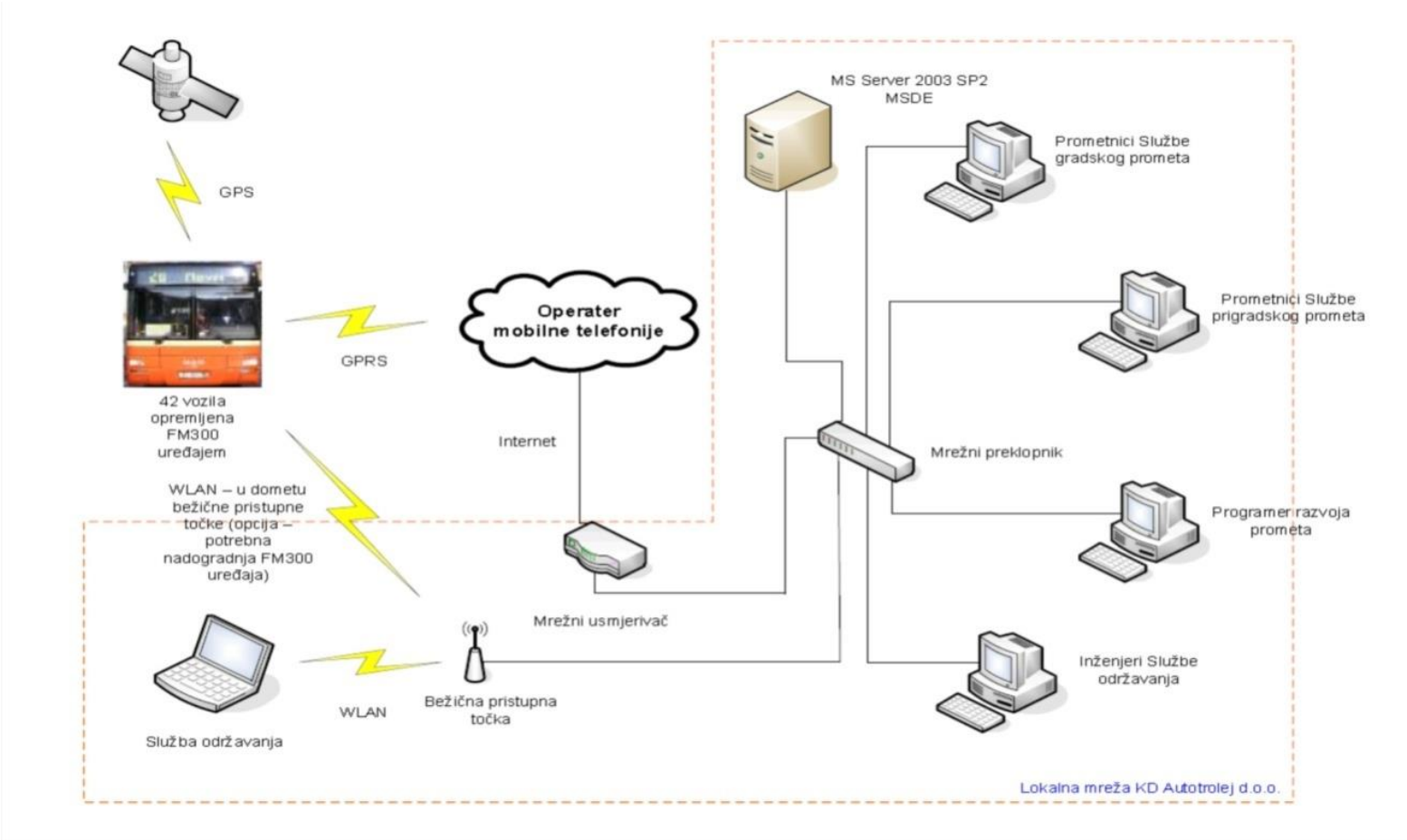
Izvor: Interna dokumentacija KD Autotrolej d.o.o. Rijeka

Sustav se sastoji od putnog računala montiranog u vozilo i softvera za upravljanje (Siemens VDO Fleet Manager 8 professional).

Sustav predstavlja nadogradivu i moduliranu platformu za korištenje u stolnom ili mrežnom okruženju. Sustav daje snažan set funkcionalnosti i to (Shema 1.):

- praćenje eksploatacijskih pokazatelja (brzine vozila, broja okretaja motora, nagla kočenja, nagla ubrzavanja, pretjerani rad u praznom hodu, identifikaciju vozila, identifikaciju vozača), evidenciju troškova vozila (gorivo, gume, registracija, osiguranje), upravljanje održavanjem vozila (servisi, registracija)
- satelitsko praćenje vozila te prikaz i pozicioniranje na digitalnoj karti
- praćenje vozila u realnom vremenu
- mjerenje potrošnje goriva
- prijenos informacija iz vozila u realnom vremenu GPRS komunikacijom
- komunikaciju sa vozačem u realnom vremenu.

Shema 1. Funkcionalne cjeline VDO Fleet Manager sustava u KD Autotrolej



Izvor: Interna dokumentacija KD Autotrolej d.o.o. Rijeka

Sustav pruža četiri osnovne funkcije:

1. praćenje – praćenje vozila u realnom vremenu i trenutnu poziciju vozila
2. pregled na karti – pregled vožnji za sva razdoblja od kada je vozilo u sustavu
3. vremensku skalu – sve aktivnosti vozila (vožnja, potrošnja goriva, brzina, rad motora)
4. izvještaji – rad motora, rad vozila, potrošnja goriva, okretaji motora.

Najosnovnije prednosti primjene Fleet Manager sustava mogu se sažeti u sljedeće:

- smanjenje operativnih troškova voznog parka kroz racionalizaciju njegova korištenja i povećanje produktivnosti vozača
- optimiranje veličine flote ovisno o stvarnoj iskoristivosti vozila
- smanjenje operativnih troškova kroz optimiranje ruta
- produljenje životnog vijeka vozila kroz brigu o ispravnom korištenju vozila te kvalitetnom održavanju
- smanjenje potrošnje goriva, a samim time i zagađenja okoliša
- smanjenje vjerojatnosti zloporabe vozila te prevencije prometnih nezgoda.

Tijekom 2008. godine pristupilo se kontroli voznih vremena na gradskim linijama. Izvršena je uporedba planiranih i ostvarenih vremena vožnji. Utvrđeno je da su planirani poluobrti na dijelu gradskih autobusnih linija predugački te da se višak vremena pretvara u pauze koje su veće od planiranih. Analizom je utvrđeno da na tim linijama postoji „višak vremena“.

Prema utvrđenim vrijednostima u realizaciji voznog reda pristupilo se izmjenama voznih vremena po periodima dana.

Primjenom novog voznog reda u gradskom prometu, a prema prethodnoj analizi prikupljenih podataka putem Fleet Manager sustava realizirano je:

- smanjenje smjena (-6) što utječe na smanjenje broja potrebnih vozača na razini godine za -1,4 vozača
- povećana je komercijalna brzina[40] sa 14,9 km/h na 15,7 km/h ili 5,3%
- povećana je produktivnost vozača mjereno prevaljenom kilometražom po smjeni za 5%.

Uz mogućnost stalnog nadzora flote te dobivanja velikog broja potrebnih informacija, sustav svoje prednosti tek počinje pokazivati.

Prometno osoblje koje koristi Fleet Manager aplikaciju završilo je potrebnu edukaciju za korištenje sustava. Uvelike im je olakšan rad zbog mogućnosti konstantnog praćenja vozila na karti. Osim praćenja samog vozila prometnici u svakom trenutku vide da li se uredno održava vozni red. To je posebno bitno u slučaju kvara na vozilu ili poremećaja u održavanju voznog reda kada u je kratkom vremenu moguće poslati drugo vozilo da obavi vožnju koju prvo vozilo nije u mogućnosti odraditi.

U vrijeme nastojanja povećanja energetske učinkovitosti, ušteda goriva je jedan od najvažnijih prioriteta. Značajna stavka u troškovima firmi koje se bave prijevozom je upravo cijena goriva.

5.4.3. Sustav naplate i kontrole karata

KD Autotrolej započeo je 2013. godine sa uvođenjem informacijskog sustava naplate i upravljanja prijevozom, a sve zbog potrebe za modernizacijom sustava naplate i kontrole karata izborom optimalnog sustava naplate u javnom gradskom prijevozu putnika, što predstavlja veliku mogućnost za povećanje produktivnosti i ekonomičnosti u poslovanju poduzeća. Zahtjevi koji se žele ispuniti uvođenjem novog informacijskog sustava su potpuni nadzor nad sustavom za automatsku naplatu i kontrolu naplate javnog gradskog prijevoza

[40] Komercijalna brzina je brzina iskorištavanja, tj. odnos prevaljenog puta i ukupnog vremena provedenog u prijevoznom procesu. U sebi sadrži vrijeme vožnje, vrijeme zadržavanja zbog uvjeta prometa, te zadržavanje na međupostajama.

kao i upravljanje i nadzor nad svim vozilima kojima se usluga javnoga gradskog prijevoza odvija. U KD Autotrolej u opticaju su pojedinačne, mjesečne i godišnje putne karte.[41] Pod pojedinačnim kartama se podrazumijevaju karte za jedno poništavanje, dva poništavanja, dnevna karta (za prvu zonu grada Rijeke i cijelo tarifno područje 1.-4. zone) i tjedna karta (za prvu zonu grada Rijeke i cijelo tarifno područje 1.-4. zone). Razlikuje se ukupno 12 vrsta pojedinačnih karata.

Gradska kartica (Slika 11.) je vrijednosna (Kreditna/Prepaid/BON) beskontaktna kartica[42] s ugrađenim čipom, veličine bankovne kartice i s utisnutim sljedećim podacima:

- ime i prezime korisnika
- rok važenja
- serijski broj kartice.

U sustavu Gradske kartice sudjeluju:

- komunalna i trgovačka društva te ustanove Grada Rijeke
- prodajna mjesta:
  a) na kojima se mogu izdavati, nadopunjavati, kupovati prava korištenja i razni korisnički paketi usluga i/ili
  b) na kojima se može koristiti Gradska kartica kao sredstvo plaćanja.

Jednokratna (papirnata) kartica sadrži samo jednokratno kupljenu/plaćenu uslugu, bez mogućnosti korištenja bilo koje druge usluge, a izdaje se na mjestu korištenja usluge. Uvođenjem Gradske kartice u sustav KD Autotrolej za naplatu usluga javnoga gradskog prijevoza, u opticaju će biti sljedeće vrste kartica:

- višekratne (beskontaktne smart) kartice na kojima će biti omogućen upis isključivo prava korištenja (mjesečne i godišnje putne karte) - Torpedo
- višekratne (beskontaktne smart) kartice na kojima će biti omogućeni upisi: raznih prava korištenja (mjesečne i godišnje putne karte), raznih korisničkih paketa usluga (pojedinačne putne karte), kao i korištenje vrijednosnog zapisa koji je novčanim iznosom upisan na kartici, ovisno o vrsti kartice koju korisnik izabere/ima pravo izabrati prilikom izdavanja.
- jednokratne (papirnate) kartice kojima će se omogućiti jednokratno plaćanje usluga, a sve pod funkcionalnim nazivom „ putne karte“.

Upotrebom Gradske kartice omogućen je prijelaz iz jednog vozila u drugo vozilo unutar određenog vremenskog razdoblja i to za sve smjerove vožnje osim povratnog smjera, na korištenoj grupi linija, pri čemu se s kartice skida samo razlika u cijeni karte za više zona.

---

41 Smojver, Ž., Mrvčić, R., Ružić-Švob, G.: „Prometni centar u Komunalnom društvu Autotrolej“, Automatizacija u prometu, KoREMA, 2011., str. 21.-24.

42 Beskontaktne kartice spadaju u grupu smart pamentih kartica koje nemaju fizički kontakt sa čitačem nego se komunikacija između kartice i čitača odvija radio signalom (RFID).

Slika 11. Karta koja je zamijenila dosadašnje dnevne i tjedne kartice

Izvor: Interna dokumentacija KD Autotrolej d.o.o. Rijeka

Kako bi se novi sustav mogao koristiti, u sva 172 vozila KD Autotrolej ugrađena je i implementirana potrebna oprema. Vrsta i broj vozila su sljedeći:

- 100 solo autobusa
- 51 zglobni autobus
- 1 katni autobus
- 20 minibusa.

Osim opreme koja je ugrađena u vozila, postoji i dodatni komplet opreme za vozilo i opreme za kontrolu karata, a koji je smješten u prostorijama KD Autotrolej te se koristi za testiranje i obuku korisnika sustava – trenažer.

Oprema za vozila uključuje:

- vozačko računalo (VR)
- autorizacijsko komunikacijski uređaj (AKU)
- validator kartica (VK)
- brojač putnika (BP)
- priključak za upravljanje informacijskim displejima
- spojni pribor, antene i instalacijski materijal.

Oprema za testiranje i obuku – soba za demonstraciju sadrži:

- vozačko računalo (VR)
- autorizacijsko komunikacijski uređaj (AKU)
- validator kartica (VK)
- uređaj za kontrolu karata.

Slika 12. Vozačko računalo i validator kartica

Izvor: Interna dokumentacija KD Autotrolej d.o.o. Rijeka

5.4.4. Vozačko računalo

Vozačko računalo - VR je uređaj koji se ugrađuje u sva vozila javnoga gradskog prijevoza i predstavlja središnju upravljačku i komunikacijsku komponentu cjelokupnog sustava ugrađenog u vozilo te omogućuje povezivanje s perifernim uređajima u vozilu – validatorima kartica - VK (Slika 12.), sustavom za praćenje pozicije vozila u realnom vremenu, uređajima za najavu dolaska na stajalište, uređajem za brojanje putnika, vanjskim displejima za prikaz smjera vožnje, sklopom za kontrolu potrošnje goriva te sustavom za dodjeljivanje prednosti vozilima javnog gradskog prijevoza. Također, funkcija vozačkog računala je i komunikacija sa centralnim informacijskim sustavom putem komunikacijskih sučelja. U sklopu navedene komunikacije računalo prima i šalje sljedeće podatke:

- cijene i vrste karata
- liste nevažećih karata
- podatke o stajalištima, linijama i voznom redu
- kontrolne podatke i parametre
- nadopune softvera
- dodatne podatke za periferne uređaje (validatore, brojače putnika)
- obračunske podatke
- podatke o poziciji vozila
- podatke o prijeđenoj kilometraži
- statusne podatke.

Vozačko računalo omogućava i prijavu/odjavu vozača u sustav, izbor linije/polaska i smjera vožnje te prodaju i izdavanje karata kao i brzi ispis karata/računa. Podaci o lokaciji vozila se iz vozačkog računala prosljeđuju u centralni sustav putem komunikacijskog modula. Sustav lociranja određuje poziciju vozila temeljem dobivenih GPS pozicija. Sustav prati kretanje vozila između dva zaustavljanja, koristi GPS sustav kako bi se utvrdilo kad je vozilo na stajalištu odnosno kad je vozilo zaustavljeno izvan redovnog stajališta (ugibališta). Sustav automatski prepoznaje odstupanja s redovne trase te pravilno pozicioniranje vozila pri povratku na redovnu trasu. U slučaju privremenog nefunkcioniranja GPS sustava vozač ima mogućnost promjene podataka o položaju vozila putem vozačkog računala kako bi oprema za izdavanje i validaciju karata pravilno evidentirala lokaciju na kojoj je karta kupljena ili validirana. Modul za upravljanje sustavom za informiranje putnika podržava upravljanje vanjskim displejima za prikaz odredišta (oznaka linije, smjer vožnje, vrsta prijevoza) kao i upravljanje unutarnjim displejima za informiranje putnika (najava sljedećeg stajališta, upozorenje o zaustavljanju vozila, obavijesti putnicima).

5.4.5. Autorizacijsko komunikacijski uređaj

Autorizacijsko komunikacijski uređaj (AKU) predstavlja računalo koje se mora nalaziti u svim vozilima javnoga gradskog prijevoza i predstavlja središnju komunikacijsku komponentu cjelokupnog sustava za autorizaciju upotrebe kartica kao i prijenos podataka do centralnog računala (servera) lociranog kod Sistem integratora. AKU predstavlja sponu između vozačkog računala i validatora karata s autorizacijskim centralnim računalom (serverom). Osnovna namjena AKU uređaja je da osigura upravljanje rizicima i suzbijanje prijevara i zlouporaba (fraud managment) i sigurno okruženje za izvršavanje platnih transakcija.

Komunikacija s AKU odvija se u tri koraka:

- TRANSAKCIJSKI UPIT
  - serijski broj kartice prosljeđuje se AKU

- TRANSAKCIJSKI ODGOVOR
  - AKU odgovara sa statusom ispravnosti kartice DA/NE i rokom važenja prava

- POTVRDA O IZVRŠENOJ TRANSAKCIJI
  - nakon uspješno provedene transakcije, AKU se prosljeđuju sljedeći podaci:
    - broj kartice
    - datum i vrijeme transakcije
    - šifra uređaja
    - šifra i naziv linije
    - šifra i naziv stajališta
    - iznos kupovine (prepaid, kreditne kartice)
    - novo stanje na kartici (za prepaid kartice)

- status prava.

U sklopu navedene komunikacije AKU prima i šalje sljedeće podatke:

- parametre potrebne za rad AKU
- liste nevažećih i važećih karata
- nadopune platne autorizacijske aplikacije
- obračunske podatke o korištenju kartica
- podatke o poziciji vozila
- statusne podatke.

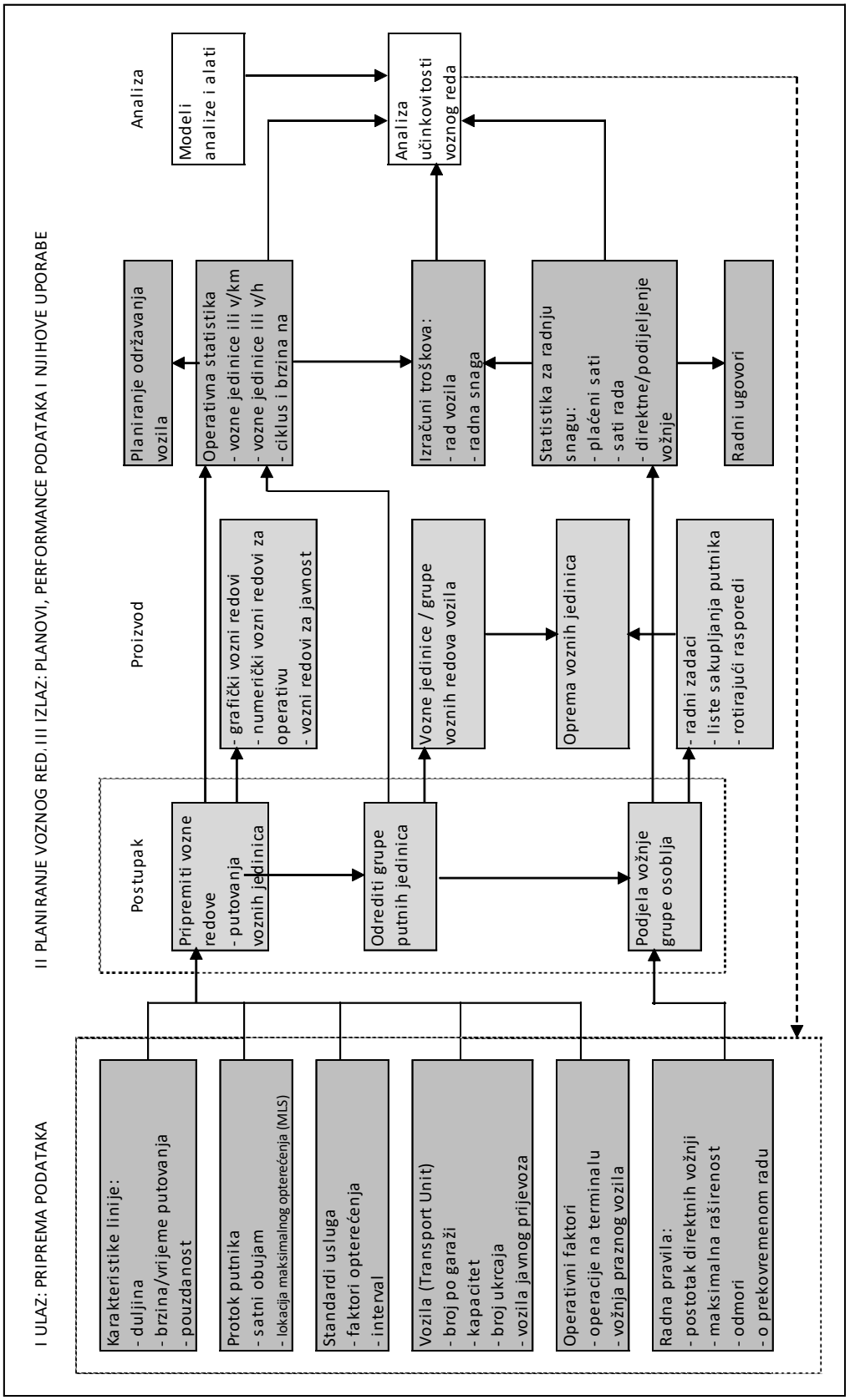
5.4.6. Informacijski sustav za planiranje i izradu voznih redova

Modeliranje voznog reda javnog prijevoza putnika je postupak računanja učestalosti usluge (frekvencije usluge), broja potrebnih vozila, vremena putovanja, vremena obrta te drugih elemenata. Sustav treba biti prilagođen za operativno osoblje (prometnike) i za tehnologe prometa te sadržavati sljedeće:

- raspored rada vozača i vozila po linijama kao podloga izradi rasporeda rada
- liste otpremnika
- vozne redove za putnike oblikovane za objavu na stajalištima
- operativne podatke za liniju.

Cijeli postupak planiranja izrade voznog reda u sklopu podsustava je podijeljen u tri faze: priprema podataka, planiranje voznog reda te izrada planova (Shema 2.).

Shema 2. Faze planiranja voznog reda



Izvor: Interna dokumentacija KD Autotrolej d.o.o. Rijeka

Nakon izrade voznog reda u podsustavu za planiranje, modeliranje i izradu voznih redova, podaci o linijama, trasama, stajalištima, polascima i tipovima vozila se generiraju i prenose u centralni informacijski sustav. U centralnom informacijskom sustavu se podaci iz programa za izradu voznih redova spajaju s vlastitom bazom podataka (datum važenja voznog reda, garažni brojevi vozila, popis svih vozača i servisnih radnika, popis svih brojeva mobitela, nazivi za displeje vozila, koordinate stajališta GPS - *Global Positioning System*)[43] u jednu cjelinu. Nakon obrade ti se podaci bežičnim putem (WLAN)[44] prenose u vozačko računalo u vozilima. Nakon što su podaci preneseni, sustav po datumu važenja automatski prelazi na novi vozni red te počinje njegova primjena, praćenje i upravljanje.

[43] GPS (engl. Global Positioning System) je prostorno bazirani navigacijski satelitski sustav koji pruža pouzdane podatke o prostoru i vremenu u svim vremenskim uvjetima i bilo gdje na Zemlji i blizu Zemlje pod uvjetom da nema prepreke vidljivosti prema četiri ili više GPS satelita. Funkcionira uz pomoć 27 satelita, od kojih je 24 aktivno, a tri služe kao rezerva, u slučaju kvarova.

[44] WLAN (engl. Wireless Local Area Network) je bežična lokalna mreža između dva ili više mrežno-sposobnih uređaja. Ova tehnologija se zasniva na prijenosu podataka radiovalovima.

5.5. OPTIMIZACIJA POSTOJEĆIH I BUDUĆIH RESURSA JPP-a

Povijesno gledajući, JPP u gradu Rijeci pratio je sudbinske političke, gospodarske, demografske tehnološke i mnoge druge promjene koje se danas moraju sagledati racionalno i relevantno te poglavito u okvirima cjelovitog održivog razvoja. U periodu između Drugog svjetskog i Domovinskog rata integrirao se u jedinstvenu urbanu aglomeraciju tj. prostor s logičnim prometnim povezivanjem mostovima preko Mrtvog kanala i Rječine. Karakteriziraju ga i dva longitudinalna tranzitna prometna koridora u užem centru grada koji osim lokalnog prometa preuzimaju i značajni turistički segment. Izgradnjom Riječke obilazne ceste učinjen je veliki korak u funkcioniranju cjelovite gradske i prigradske ulične mreže, iako je njezina uloga u ponudi kapaciteta JPP-a gotovo minorna. Integriranjem u jedan grad naslijeđene su više izgrađene zapadne stambene zone. Intenzivni demografski razvoj grada povećavanjem broja stanovnika s oko 99.000 (1953. godine) na 206.000 (1991. godine), posebno u prve dvije poslijeratne dekade (od početka 50-tih do kraja 60-tih), u velikoj mjeri je rezultat mehaničkog priljeva pučanstva zbog snažnog industrijskog razvoja. Prezagušenost nagomilanih industrijskih kapaciteta sekundarnih i tercijarnih djelatnosti u ograničenom okruženju rezultirala je potražnjom novih prostora smještaja radnih zona, realiziranih na istočnoj strani grada (tadašnje velike Općine Rijeka). Rafinerija zadržava postojeći prostor u centru i otvara novi veliki pogon u Kostreni uz koju se nadovezuje i termoelektrana.

U širem povijesnom sagledavanju, JPP je u svojim počecima uspješno pratio prometnu potražnju. Tramvaj je uveden 1899. godine. Osim drugog kolosijeka, krajem 20-tih godina, sustav se dalje ne unapređuje jer se planira zamijeniti trolejbusnim. Tramvaj prometuje do 1953. godine. Od 1951. godine do 1969. godine u Rijeci vozi trolejbus u kombinaciji s prvim autobusnim voznim jedinicama. Trolejbus se ukida 1969. godine i u cijelosti ga supstituiraju standardni i zglobni autobusi. Mreža linija se širi prateći potrebe njezinih korisnika. Ostaju (i danas!) problematični dijelovi grada u kojima se dogodila tzv. divlja urbanizacija (Gornji Zamet, Grpci i dr.) u kojima je nemoguće interpolirati dijelove mreže JPP-a. Sve promjene u organizaciji tadašnjeg javnog prijevoznog poduzeća bile su, uz epohalni prelazak na drugo javno prometno sredstvo, „točke preokreta“ u prometnoj politici Grada Rijeke[45].

Posljednjih tridesetak godina se javni prijevoz unapređuje u malim koracima, nedovoljnim za sve izraženije potrebe i zahtjeve od strane njezinih korisnika. Interne studije, elaborati, generalni urbanistički planovi uglavnom deklarativnim pristupom sugeriraju i parcijalno unapređuju JPP, primjerice uvođenje minibusa na manje opterećenim i brdovitim linijama Primjenjuje se metoda pokušaja i pogreške bez promišljenog djelovanja struke i znanosti. Unatoč nabavi novih niskopodnih autobusa (pretežito zamjena za otpisane), bitan pomak u podizanju standarda javnog prijevoza u Rijeci se još nije dogodio.

---

45 Benigar, M.: „Točke preokreta u nekonzistentnoj politici Grada Rijeke“, *Ceste i mostovi*, god. 56, br. 4, Zagreb, 2010., str. 64.-77.

JPP u gradu Rijeci može se smatrati ograničeno atraktivnim jer nije ostvario predviđeni obujam javnog servisa u odnosu na individualni prijevoz. Brzina putovanja javnim prijevozom se spustila ispod brzine nekadašnjeg tramvaja te u prosjeku iznosi oko 14 km/h. Dužina rezerviranih žutih traka za javni promet, kao element horizontalne separacije JPP-a, od nekadašnjih 800 m se povećala samo u prostornim i prometnim planovima i studijama na 5.000 m, ali u realizaciji je izostala. Bitni pomaci u funkcioniranju javnog prijevoza se već desetljećima ne događaju ni na planu prometnih terminala. Međugradski/međunarodni autobusni terminal koristi manji gradski trg Žabicu, a više od 20 godina se samo planira njegova dislokacija. Riječki prigradski autobusni terminal koristi prostor Delte i tehnološki je odvojen od segmenta gradskog JPP-a. Prema navedenim činjenicama i spoznaji o ograničenom razvoju javnog prijevoznog servisa može se zaključiti da u gradskoj komunalnoj politici nedostaje beskompromisna i čvrsta inicijativa koja bi u većoj mjeri utjecala na povećanje udjela JPP-a u odnosu na individualna putovanja stanovnika riječke urbane aglomeracije.

Pravilnom sagledavanju uzročno-posljedičnih veza i uočavanju točaka preokreta treba naglasiti političko-teritorijalnu podijeljenost danas jedinstvene urbane cjeline Rijeke, u periodu između dva svjetska rata, na dva grada – Sušak, koji je pripadao Kraljevini Srba, Hrvata i Slovenaca, kasnije Jugoslaviji te Rijeku (tadašnja Fiume) koja je pripadala Kraljevini Italiji. Dodir dva grada bio je na Rječini, odnosno Mrtvom kanalu (staro korito Rječine). Svaki grad je imao svoje vlastite prometno - infrastrukturne objekte.

Rijeka (Fiume) je naslijedila veći dio lučkih sadržaja i imala je svoju luku (današnji akvatorij Riječke luke), željeznicu sa željezničkim putničkim kolodvorom Rijeka, cestovne prometnice kao vezu s Liburnijskom obalom i Istrom, a preko nje s Italijom te gradski promet temeljen na tramvaju. Električni riječki tramvaj uspostavljen je još davne 1899. godine. Susjedna Opatija je u prometnom povezivanju bila vezana uz željezničku prugu prema Ljubljani, preko željezničke postaje Opatija – Matulji (premda je u Matuljima, ona i danas ima naziv opatijske postaje) i tramvajskom prugom od Matulja preko Voloskog do Opatije i Lovrana (utemeljena 1908. godine, a ukinuta 1935. godine). Rijeka je bila povezana parobrodskim linijama s Voloskom, Opatijom, Lovranom (utemeljenom 1884. godine) i s Crikvenicom te Senjom (utemeljenom 1872. godine). Vikendom su parobrodske linije bile usmjerene prema Malinskoj, Cresu i Malom Lošinju. Unatoč svim poveznim prometnim sustavima Rijeka je u tom periodu stagnirala zbog svog perifernog položaja u tadašnjoj Italiji.

Sušak je bio prisiljen izgraditi svoj izlaz na more preko akvatorija Sušačke luke Baroš. Imao je željezničku poveznicu, prugu Rijeka - Zagreb i željeznički putnički kolodvor na Brajdici (silazak kružnim tunelom ispod Sušaka). Bila je i željeznička poveznica s tadašnjom Rijekom. Veza s kontinentalnim zaleđem ostvarivana je naslijeđenom Lujzinskom cestom. Vezu između dva grada stanovnici su ostvarivali prelaskom umjetne barijere – granice na Fiumari[46].

[46] Ibidem, str. 66.

Ponovnim spajanjem Rijeke i Sušaka, nakon drugog svjetskog rata, u jedinstveni grad, integrirao se prostor na način mogućeg i logičnog prometnog povezivanja. U periodu između Drugog svjetskog i Domovinskog rata kroz desetljeća dograđivali su se mostovi preko Mrtvog kanala i Rječine, sve su to točke preokreta usmjeravanja prometa na istočnoj strani centra grada[47].

Elaborirana problematika o tehnološkim, urbanističkim, sociološkim, ekonomskim i drugim problemima funkcioniranja postojećeg sustava JPP-a u svakodnevici gradskog i prigradskog područja sugerira nove modalitete zadovoljavanja ukupne prometne potražnje. Optimizaciju cjelovitog prometnog sustava treba fokusirati u korelaciji uravnoteženog odnosa javnog i individualnog prijevoza primjenom relevantnih metoda, poglavito tzv. modala SPLIT[48]. Minimalni zahvat u postojeći sustav JPP-a treba sagledavati u supstituiranju ili minimalno u nadopunjavanju zatečene konstelacije resursa kojima raspolaže KD Autotrolej. Operacionalizaciju inoviranog prometno - tehnološkog rješenja treba realizirati na širem planu, provesti i uvođenjem većeg broja minibus linija i to na razini kružnih linija unutar središta grada (relacije od garažno-parkirališnih objekata do atraktivnih sadržaja užeg središta grada), kao i na brdskim i daleko-perifernim linijama u gradskoj, odnosno prigradskoj zoni. Sustav javnog prometa grada trebat će dopuniti uvođenjem brze gradske željeznice u javni promet. Gotovo idealno položena trasa današnje željezničke pruge kroz najgušće naseljene zone grada, posebno u njegovom središtu, zonama najjačih aktivnosti, omogućuje u prvoj fazi primjenu samo interpolacije lokalnog prometa na postojećoj jednokolosiječnoj pruzi u aktualni vozni red HŽPP (Hrvatske željeznice – Putnički prijevoz). Pri tome bi se izgradio samo određeni dodatni broj peronskih kapaciteta tj. postaja, čime bi se ostvarilo proširenje ponude javnog prijevoza. U daljnjoj razvojnoj fazi treba planirati mogućnost rekonstrukcije jednokolosiječne pruge te dogradnju dvokolosiječne pruge. Realno je očekivati da bi usporedni kapaciteti (preklapanje autobusnih i željezničkih linija) u mnogo većoj mjeri zadovoljili prometnu potražnju, odnosno između 15 i 20% ukupno prevezenih putnika autobusima preusmjerilo na šinski promet. Naravno, navedena supstitucija može se ostvariti isključivo na longitudinalnom dijelu mreže JPP-a, dok bi transverzalne veze ostale u domeni autobusnog servisa. Iako simbolično, dio daljnjih 1 do 2% putnika javnim prometom privukla bi uspinjača na Trsat. Sa lokacijom donje postaje u Ružićevoj ulici (kod ulaza u bivšu Tvornicu papira) i gornjom postajom neposredno ispod Čitaonice i trsatskog svetišta. Novo javno prometno sredstvo – uspinjača – ostvarilo bi turistički, ali i značajni prometni učinak. Cjeloviti sustav JPP-a trebao bi dopuniti i segment odgovarajućih pomorskih ruta na moru, kako za lokalno povezivanje na relacijama od Preluka do Pećina, s nizom pristana između, tako i šire u zoni zahvata Riječkog zaljeva i cijelog Kvarnera. U cjelini razmotreno, inovirana usluga JPP-a treba zadovoljiti višekriterijske parametre integralne kvalitete. Primarno, prijevoz javnim prometnim sredstvima u interakciji svih navedenih modaliteta treba garantirati što viši stupanj

---

47 Ibidem, str. 67.

48 Znanstveno-stručna metoda u domeni prometne statistike kojom se određuju parametri razdiobe putovanja u JPP raznim modovima: pješački, biciklistički, sve vrste vozila JPP-a uključujući i šinski prijevoz, žičarski podsustav i dr.

zadovoljenja korisnika na određenim relacijama, u određenim rokovima, uz opće prihvatljivu tarifu prijevoza te uz zadovoljenje određenih dodatnih uvjeta (redovitost, točnost, učestalost, brzina, higijenski uvjeti prijevoza, udobnost stajališta i vozila, pristupačna tarifa, dostupnost linijama daljinskog javnog prijevoza, precizan vozni red i dr.). Otežavajuća okolnost u ostvarenju ovih ideja je dugogodišnja sprega navika, mentaliteta i kulturoloških čimbenika zbog kojih razmjerno veliki broj stanovnika grada Rijeke i okolice ne koristi JPP. Intenzivnom izgradnjom parkirališno garažnih objekata gradska politika u kombinaciji s privatnim interesima investitora omogućila je veću dostupnost kapacitetima prometa u mirovanju s tendencijom sve povoljnijih tj. jeftinijih tarifa za njihovo korištenje. Temeljni problem u nepovoljnoj razdiobi putovanja u odnosu javnog i individualnog prijevoza u gradu Rijeci ima svoje povijesne, socijalne i kulturološke elemente. Osobni komfor kojeg pruža individualni prijevoz „od vrata do vrata“, iako skuplji, konkurira JPP-u glede njegovih elaboriranih nedostataka. Većina ljudi koja preferira individualne, slobodne vožnje pri zadovoljenju prijevoznih potreba zanemaruje detaljni izračun stvarnih troškova putovanja na gradskim/prigradskim relacijama. U tom izračunu često se zaboravlja ili namjerno zanemaruje cijela lepeza dodatnih troškova koji prate osnovni trošak goriva. Poglavito se to odnosi na amortizaciju vozila, troškove registracije, tehničkog pregleda, cestarine, osiguranja, redovnih i izvanrednih servisa, kupnje guma, ulja, destilirane vode, rezervnih dijelova vozila, parkirališne pristojbe, možebitne kazne za pogrešno parkiranje, kao i druge rizike. Samo ostvarivanjem veće atraktivnosti javnog prijevoza može se postići prelazak korisnika prijevoza na njega (Tablica 5.).

Tablica 5. SWOT analiza JPP-a u gradu Rijeci

SNAGE	SLABOSTI
- viši stupanj prometne sigurnosti, manji broj prometnih nesreća - javni prijevoz se smatra sigurnijim oblikom prijevoza za mobilnost ljudi u gradovima - manji specifični troškovi energije u odnosu na individualni promet - manje zagađenje zraka i vode - vozila javnog prijevoza manji su zagađivači po putniku nego osobni automobili čija je prosječna popunjenost manja od 50% - smanjenje buke - korištenjem javnoga gradskog prijevoza smanjuje se prometna zagušenost	- loša prometna infrastruktura utječe na povećane troškove održavanja voznog parka - nedostatni veći poticaji za ekološki prihvatljiva vozila – program uvođenja autobusa na SPP zahtjeva bolju dinamiku i realizaciju - preopterećena mreža gradskih prometnica s parcijalnom horizontalnom separacijom za vozila JPP-a - starost voznog parka JPP-a - strateški razvoj JPP-a opterećen presporom realizacijom dogradnje prometne infrastrukture planirane dosadašnjim urbanističkim planovima - mala komercijalna brzina na dijametralnim točkama mreže JPP-a (prigradski prijevoz)
PRILIKE	**PRIJETNJE**
- prijelaz na autobusni vozni park na SPP tj. poticanje ekološki prihvatljivih goriva - nove tehnologije vozila u ITS formatu - eksterni učinci minimalizirani uz smanjenje CO_2 emisija (smanjenje buke, snižavanje stresa, smanjenje emisija i štetnih utjecaja na zrak) - podizanje svijesti građana za korištenje JPP-a - promjena stila življenja) - razvoj alternativnih oblika JPP-a npr. korištenje postojeće željezničke infrastrukture	- otpor promjenama (otpor proizvođača goriva, građevinski i naftni lobiji, manjak svijesti i edukacije o eko vožnji, sporo mijenjanje navika) - demografski poremećaji (centralizirani razvoj, regionalne nejednakosti) - slaba infrastruktura u policentirčnom povezivanju s tzv. Riječkim prstenom - nametanje cestovnog sektora (jaki utjecaj u odnosu na ostale tipove prometa, povećanje stupnja motorizacije, starost voznog parka) - ekonomska kriza je predstavljena kao velika prijetnja (daljnji ekonomski pad, upitni izvori financiranja, nastavak krize, neelastičnost potražnje za fosilna goriva, povećani interni troškovi, nekonkurentnost), ali i značajna prilika za razvoj ekoloških vozila.

Začetak ostvarivanja atraktivnosti JPP-a treba treba očekivati od strane gradske uprave koja nizom proaktivnih mjera treba mijenjati navike stanovništva u razdiobi putovanja što se može postići u sljedećim koracima:

- ograničenom izgradnjom broja parkirnih mjesta na parkiralištima i u javnim garažama u centru, progresivnoj tarifnoj politici naplate takvog parkiranja i garažiranja
- limitiranjem pristupa gradskom centru planiranjem i izgradnjom širih pješačkih zona u kojima se favorizira dostupnost javnog prijevoza
- izgradnjom velikih parkirališta na rubnim prostorima grada za prijelaz s individualnog prijevoznog sredstva na javni prijevoz, tzv. Park & Ride sustav
- povećanim ulaganjima u infrastrukturu javnog prijevoza umjesto ulaganja u skupu prometnu infrastrukturu (prometnice, raskrižja, garaže i sl.) namijenjenu prometu osobnih vozila
- racionalnijom financijskom politikom ulaganja iz gradskog budžeta u optimalnu organizaciju javnog prijevoza
- izdašnijim subvencioniranjem javnog prijevoza od strane gradske uprave (može se postići kupnjom novih prijevoznih sredstava, nižom cijenom voznih karata u svim kategorijama plaćanja
- optimiziranjem organizacije linija javnog prijevoza, koje se postiže reorganizacijom današnjih linija respektiranjem promijenjenih zahtjeva korisnika sukladno ostvarivanju koncepta „mreže linija želja“
- osiguranjem brzine prometovanja vozilima javnog prijevoza (ostvarivanjem rezervnih žutih traka na širem prostoru centra grada, pružanjem prednosti prolazaka vozilima javnog prijevoza na raskrižjima, uvođenjem niskopodnih autobusa koji omogućavaju brži ulaz/izlaz putnika i dr.)
- osiguranjem drugih elemenata kvalitete javnog prijevoza koji osiguravaju njegovu atraktivnost (efikasnost, sigurnost, pouzdanost, redovitost, točnost, učestalost, ekonomičnost, udobnost vozila i postaja, jednostavnost korištenja, estetika, čistoća, ponašanje putnika, bez presjedanja ili manji broj presjedanja, kraće vrijeme putovanja)
- intenzivnijim ulaganjima u ITS sustave čime aktualni javni prijevoznik može postići manje eksploatacijske troškove i veću ekonomičnost poslovanja angažiranjem manjeg broja prijevoznih jedinica za isti transportni učinak.

Točke preokreta u politici gradske uprave prema rješenjima racionalnijeg i učinkovitijeg JPP-a nužno su potrebne, ali isključivo kao posljedica promišljenog djelovanja. Konfliktnost u funkcioniranju temeljnog, autobusnog prijevoza s potencijalnim alternativnim modalitetima kao što je gradska željeznica, biciklistički i žičarski prijevoz u jednom trenutku

će doći u tzv. kritičnu točku djelovanja. Spremnost na nove tehnološke promjene do tog trenutka mora se osigurati postupnim, taktičkim koracima.[49]

Uz rekapitulaciju planski predviđenih i očekivanih točaka preokreta, ovdje se govorilo i o onim poželjnim koje bi dovele do optimizacije prometnog sustava. Isto tako, treba stalno ukazivati na glavne pravce traženja takvih točaka u jedinoj ispravnoj orijentaciji razvoja cijelog društva – ovdje razvoja grada Rijeke, ali i urbanih sredina općenito, s ciljem podizanja standarda života građana[50].

---

49 Smojver, Ž., Baričević, H., Janjatović, J.: op. cit., str. 53.-56.

50 Benigar, M.: „Točke preokreta u nekonzistentnoj politici grada Rijeke“, *Ceste i mostovi*, god. 56, br. 4, Zagreb, 2010., str. 76.

6. PROJEKCIJA ALTERNATIVNIH MODALITETA JPP-a U GRADU RIJECI

6.1. Željeznički podsustav

6.1.1. Temeljne odrednice

Infrastrukturnu osnovu javnoga gradskog prijevoza u Rijeci čine longitudinalne linije koje se pružaju smjerom „istok – zapad" prolazeći kroz središte Rijeke gdje prolazi i željeznička linija Škrljevo – Rijeka – Opatija – Matulji. Gravitacijsko područje pruge jesu gradske zone kojima prolazi, a to su na istoku grada Gornja i Donja Vežica, Pećine, u središtu grada Piramida, Centar, Mlaka, a na zapadnom dijelu grada Krnjevo, Zamet i Kantrida. Postojeća željeznička pruga nalazi se na koridoru kojim prometuju pojedine autobusne linije s time da se sa nekim autobusnim linijama koridori poklapaju u cijelosti, a kod nekih linija se koridori poklapaju najvećim dijelom. Hipotetski, uvođenje gradske željeznice na liniji Škrljevo - Rijeka - Matulji moguće je provesti etapno uz pretpostavku temeljitog analiziranja elementarnih parametara procesa JPP-a na užem i širem području grada Rijeke. Postupkom analitičkog vrednovanja potrebito je testirati rezultate svih dosadašnjih istraživanja i spoznaja o rješavanju putničkog prometa u Rijeci uz uvažavanje postojećih i novopredloženih projekata i prostornih planova. To se prije svega odnosi na analizu postojećeg stanja prometnih kapaciteta na tom prostoru i relevantnih čimbenika koji su utjecali na takvo stanje. Respektirajući činjenicu da je količina i kvaliteta prijevoza putnika glavna smjernica za koncepcijsko rješenje terminala za daljinski putnički promet u Rijeci, potrebno je valorizirati postavke prognoze prometa, koje su sadržane u mnogobrojnim prethodno izrađenim, kao i najnovijim studijama i elaboratima. Temeljem rezultata analize i komparacije, željeznički podsustav zaslužuje poseban tretman u integralnom modelu rješenja cjelovitog gradskog i prigradskog putničkog prijevoza. Unutarnja uravnoteženost i objektivizacija između pojedinih tehničkih kapaciteta treba sugerirati integralno tehničko i tehnološko rješenje s ekonomski prihvatljivim prosudbama. Time bi kriterij optimalnosti prilikom modeliranja gradske željeznice bio maksimalno zastupljen. Osnovne su postavke pojašnjene funkcionalno-modalnom metodom te osnovom za utvrđivanje namjene prostora.

Prikupljanje i selekcioniranje dokumentacije u ovom doktorskom radu ima izuzetnu važnost iz razloga što su na temu rješavanja riječkog prometnog čvora s integriranim željezničkim podsustavom do sada bile izrađene mnogobrojne i opsežne dokumentacije[51]. Predmetna dokumentacija selektirana je po vremenu nastajanja i po sadržaju, odnosno rezultatima istraživanja. U postupku selekcioniranja poštivano je načelo da svaki elaborat ima svoju valjanost i da svojim postavkama može doprinijeti redefiniranju prometnog i

[51] Prostorni plan Primorsko goranske županije, N.N. 14/00, Prostorni plan uređenja Grada Rijeke, Sl. N. 31/03, Generalni urbanistički plan Grada Rijeke, 2007., Studija redefiniranja željezničkog čvora Rijeka, studeni, 2002., Putnički terminali u Rijeci – Prometno-tehnološka studija, Rijekaprojekt - niskogradnja, Rijeka, 1998., Studija mogućnosti uvođenja željeznice u JGPP u Rijeci, Željezničko projektno društvo, Zagreb, 2002.

prostornog rješenja, ali je jednako tako uvažena činjenica da pojedini dokumenti imaju veću valjanost od drugih. To se prvenstveno odnosi na vremensko razdoblje izrade dokumentacije. Znakovito je da pojedina rješenja zbog relativno brzog razvoja i unapređenja prometne tehnike i tehnologije s vremenom zastarijevaju.

6.1.2. Tehničko - tehnološki kriteriji željezničkog podsustava

Općenito, razlog za intervencijom u postojećoj prometnoj ponudi jesu promijenjeni uvjeti opsluživanja transportnog tržišta. Oni dovode do značajnog smanjenja ili povećanja količine i strukture prijevoza, promjene namjene površina, demografskih promjena, utjecaja na životni (komunalni) standard, kulturoloških promjena i drugog. Analizom bibliografije o planiranju, izgradnji i eksploataciji željezničkog podsustava za lokalni i daljinski putnički promet u Rijeci obuhvaćeni su sljedeći segmenti istraživanja:

- redefiniranje kapaciteta za željeznički putnički promet u kolodvoru Rijeka
- nova koncepcija daljinskog prometa (taktni promet)
- učinkovito povezivanje s autobusnim JPP
- integracija s terminalom za brodski putnički promet (zajednički intermodalni putnički terminal)
- uspostava gradskog i prigradskog željezničkog prometa
- ukrcaj i iskrcaj osobnih automobila iz putničkih kompozicija.

Realizaciju postavljenih ciljeva uvjetuje zadovoljavanje nekih ključnih kriterija. Primarni kriterij je racionalizacija tehnološkog objedinjavnja postojećeg autobusnog s novim željezničkim podsustavom. Predmnijeva se nalaženje racionalnog tehničkog i tehnološkog rješenja koje će biti realno izvedivo i ekonomski stimulirano te dugoročno opravdano. Da bi se udovoljilo tom kriteriju treba voditi računa o maksimalnom iskorištavanju postojećih kapaciteta te racionalnom dimenzioniranju novih. Nota bene, također treba voditi računa o visini ulaganja jer je poznato da su pojedina rješenja tehnički i tehnološki bila dobra, ali zbog prevelikih investicijskih zahtjeva nikad nisu realizirana. To se upravo dogodilo i kod riječkog prometnog pravca, odnosno riječkog željezničkog čvora za koje je izrađena brojna dokumentacija, a realizacije projekata gotovo da nije niti bilo. Kriterij racionalnosti predmnijeva iznalaženje optimalnog rješenja razmještaja pojedinih kapaciteta unutar putničkog terminala, tako da oni budu maksimalno u funkciji korisnika prijevoza. Odnosi se to kako na stabilne, tako i na mobilne resurse. Ovaj kriterij jedan je od ključnih, koji u biti uključuje sve zahtjeve prometne potražnje u gradskom i prigradskom prijevozu putnika i tehničko–tehnološke mogućnosti svakog pojedinog prometnog sustava za ispunjenjem tih zahtjeva. S druge strane, ovaj kriterij podrazumijeva sukladan razvoj putničkog terminala u odnosu na internu funkcionalnost svakog pojedinog sadržaja unutar njega. Njegova tehnološka povezanost s prometnim sustavima daljinske mreže prometovanja linijama neprijeporni je *conditio sine qua non*. Glede činjenice da je Rijeka izrazito lučko središte, kriterij tehnološke funkcionalnosti predmnijeva sposobnost željezničkog prometnog

podsustava da svojim sadržajima omogući brzu i jednostavnu komunikaciju između temeljnog (autobusnog JPP-a) te ostalih, alternativnih vidova prometne ponude (taxi, bicikl, pomorski, žičarski).

Željeznički podsustav kao dio integralne ponude JPP-a u gradu Rijeci ne može u cijelosti biti izveden odjednom pa je potrebno iznaći rješenje kojeg je moguće višefazno realizirati. Također su bitni i prioriteti izvođenja pojedinih faza. Primarno je potrebito saniranje postojećeg tj. lošeg stanja stabilnih kapaciteta, a zatim pristupiti sustavnom otklanjanju uskih grla u prometnom podsustavu. Pri tome treba voditi računa da se svaka faza može staviti u funkciju tj. da bude tehnički i tehnološki zaokružena cjelina. Tako može proizvesti odgovarajuće tehnološke i ekonomske učinke u prijelaznom periodu do konačne izgradnje terminala. Svaka se faza mora uklapati u konačno rješenje i prilikom njenog koncepcijskog osmišljavanja treba voditi računa o maksimalnom korištenju zetečenih resursa. Isto tako, pojedine faze izgradnje moraju biti usuglašene s važećim GUP-om grada Rijeke kao i s planovima drugih kapitalnih objekata na prostoru Primorsko - goranske županije.

Prostorno - plansko interpoliranje željezničkog podsustava cjelovito podržava činjenicu da je grad Rijeka i kvarnerska rivijera, pored već naglašenih lučkih i gospodarskih funkcija, značajno turističko središte te da će i u budućnosti zadržati i unaprijediti tu važnu funkciju. Gradska željeznica sa svojim osuvremenjenim prijevoznim sredstvima i estetski kvalitetno oblikovanim postajama može značajno utjecati na kvalitetu oblikovanja kompletnog prostora.

Glede zaštite okoliša, željeznički podsustav potrebito je favorizirati u odnosu na cestovni promet jer ima neusporedivo manju emisiju štetnih plinova i to; CO_2 za gotovo 30 puta manje i NOx za 50 puta manje. Uz to smanjena je emisija ugljičnog monoksida CO, ugljikovodika CH i sumpornog dioksida SO_2, kao i krutih čestica, čađe i teških metala.

Istraživanja provedena u Austriji, Francuskoj i Švicarskoj pokazuju da je postotak smrtnosti ljudi prouzrokovanih onečišćenjem zraka ispušnim tvarima iz cestovnih vozila mnogo veći od postotka smrtnosti od posljedica cestovnih prometnih nesreća, a broj oboljelih i unesrećenih u još je nepovoljnijem razmjeru.

U kontekstu ovog kriterija dobro je napomenuti da je buka, kao ekološki nepoželjan faktor, kod suvremenih tračničkih vozila tri puta manja od buke koju prouzrokuju cestovna vozila te da je po zauzetosti prostora (širini koridora) uz znatno veću prijevoznu mogućnost, željeznica također povoljnija od cestovnog prometa. To je za grad Rijeku vrlo bitno jer su gotovo svi prostorni resursi potrošeni, a alternativa pod zemljom ili iznad zemlje izuzetno je skupa. Iz navedenih ekoloških razloga (i ne samo njih) željeznicu treba maksimalno koristiti u daljinskom putničkom prometu, a posebno u gradskom i prigradskom prometu u Rijeci. U odnosu na projektirane i već izgrađene ceste, autoceste i cestovna čvorišta na području Rijeke, pristupilo se iznalaženju najboljih opcija, kako bi se što manje devastirao prostor i uspostavili što dulji zajednički cestovno-željeznički koridori te minimiziralo njihovo međusobno presijecanje.

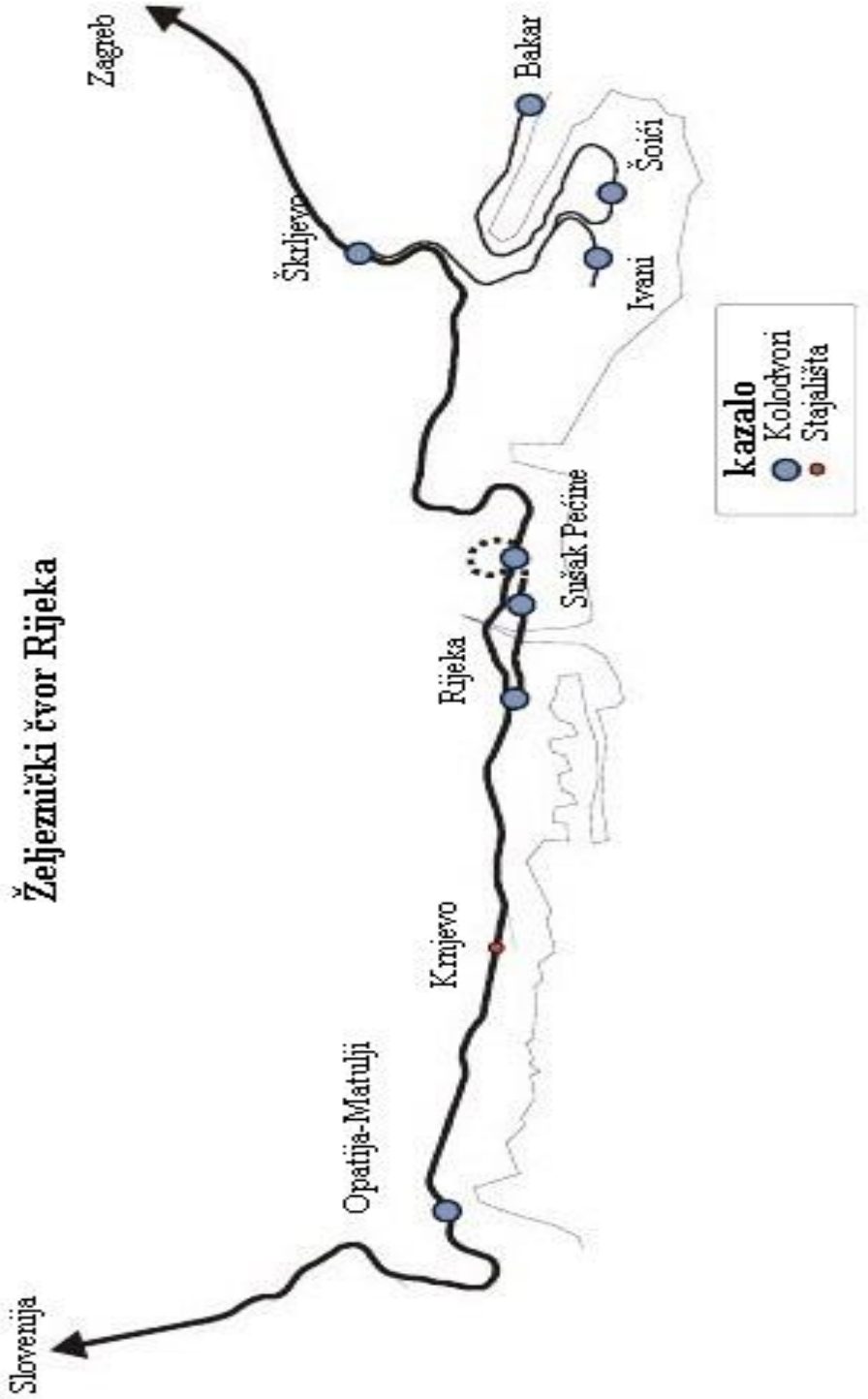
6.1.3. Infrastruktura

Centralnu poziciju riječkog željezničkog čvora zauzima glavni putnički kolodvor, smješten u zapadnom dijelu centra grada, omeđen sa sjevera Krešimirovom ulicom, a s južne strane sadržajima teretne luke Rijeka. Na istočnoj i zapadnoj strani strani kolodvora nalaze se željeznička robna skladišta i drugi sadržaji za utovar i istovar komadnih i vagonskih pošiljaka kao i pojedini sadržaji teretne luke Rijeka. Tu su smješteni i željeznički kapaciteti za održavanje (pranje, čišćenje, opremanje i dr.) putničkih vagona i vlakova te dizel i elektro depo za smještaj i održavanje lokomotiva i motornih vlakova. Prostorna i tehnološka struktura kolosiječnih veza između putničkog kolodvora i navedenih sadržaja na njegovoj zapadnoj strani je jako složena i praktično ju je nemoguće mijenjati bez većih građevinskih zahvata. Glavni kolodvor Rijeka je prolaznog tipa (s iznimkom jednog zaglavnog perona). Na matičnu mrežu Hrvatskih željeznica povezan je s dvije željezničke pruge: Rijeka - Zagreb i Rijeka - Šapjane, dok treća pruga riječki putnički i teretni kolodvor povezuje preko obale s Brajdicom i dalje kružnim tunelom sa kolodvorom Sušak Pećine, koji se nalazi na pruzi Rijeka - Zagreb. Nakon izlaska iz riječkog putničkog kolodvora zagrebačka pruga prelazi preko cestovnog podvožnjaka Krešimirove ulice te ulazi u tunel "Kalvarija". Navedena dva objekta treba tretirati ključnim dijelovima željezničke infrastrukture prilikom projektiranja redizajnirane mreže lokalnog i daljnskog prijevoza. Jednokolosiječna pruga Sušak Pećine – Rijeka Brajdica dugačka je 2,9 km, elektrificirana je izmjeničnom 25 kV strujom. Produžetak pruge od Rijeke Brajdice do Rijeke dugačak je 2,0 km i nije elektrificiran, a prolazi centralnim dijelom grada integriran u obalnu cestovnu prometnicu. Promet vlakova tom prugom izaziva česte kolizije s JPP-om, individualnim cestovnim prometom i pješačim prometom, iako se preferira njeno noćno korištenje Na ovim prugama dozvoljen je isključivo teretni promet. Najveća dopuštena brzina na dionici Sušak Pećine – Rijeka Brajdica je 55 km/h, dok je obalnim dijelom pruge između Rijeke i Rijeke Brajdice moguće voziti maksimalno 10 km/h. Maksimalni uspon pruge u smjeru od Rijeke Brajdice prema Sušak Pećinama je 21%, dok je u suprotnom smjeru pruga na čitavoj duljini u padu. Dionica pruge od Rijeke Brajdice do Rijeke, koja ide gradskom obalom, trebala bi se funkcionalno uključiti u gradski i prigradski putnički promet u kontekstu budućeg integriranog JPP-a.

Zona željezničkog čvora na području čvora Rijeka (Slika 13.) značajna je za međunarodni promet. Nadovezuje se spojnom željezničkom prugom između V. koridora i ogranka Vb, priključnom željezničkom prugom na X. koridor i ogranak Vb s karakterističnim dionicama:

- M 202 Zagreb GK – Rijeka
- M 502 Rijeka – Opatija – Matulji (D. G.)
- M 602 Škrljevo – Bakar
- M 603 Sušak Pećine – Rijeka Brajdica
- L 214 Rijeka Brajdica – Rijeka.

Na području riječkog željezničkog čvora nije organiziran gradski i prigradski promet te vlakovi voze dosta rijetko, dok se jedino na prugama M 202 i M 502 obavlja daljinski prijevoz putnika.



Slika 13. Shema čvora Rijeka

Izvor: HŽ Infrastruktura d.o.o.

Dionica jednokolosiječne pruge Škrljevo – Rijeka dugačka je 12,0 km, elektrificirana je izmjeničnim sustavom 25 kV i s ugrađenim APB-om (automatski pružni blok), iako se promet vlakova obavlja u međukolodvorskoj zavisnosti. Najveća dopuštena brzina je 60 km/h. Na ovoj dionici se nalaze tri kolodvora: Škrljevo, Sušak Pećine i Rijeka. Pruga je od Škrljeva u stalnom padu od 26‰ do tunela Kalvarija, a do kolodvora Rijeka u padu od 10‰. Dionica jednokolosiječne pruge Rijeka – Opatija – Matulji dugačka je 9,6 km. Pruga je elektrificirana izmjeničnim sustavom 25 kV s najvećom dopuštenom brzinom od 70 km/h. Jednokolosiječna pruga M 603 Sušak Pećine – Rijeka Brajdica dugačka je 3,9 km, elektrificirana izmjeničnom strujom od 25 kV s najvećom dopuštenom brzinom od 40 km/h. Obalna jednokolosiječna pruga Rijeka Brajdica – Rijeka nije elektrificirana s najvećom dopuštenom brzinom od 10 km/h.

Trendovi u daljinskom putničkom prometu su negativni. Glavni razlog tome je autocestovno povezivanje grada Rijeke s metropolom, tunelski spoj na istarski Y (s izglednim dupliranjem kapaciteta) te globalni pad prijevoza putnika u Hrvatskoj za vrijeme ratnih i poratnih godina. Također je došlo i do preorijentacije turističkih putovanja na cestovni i donekle zračni promet. Subjektivni razlog je i usporena ili gotovo nikakva modernizacija željeznice, što je dovelo do toga da se danas dvostruko dulje putuje između Zagreba i Rijeke željeznicom nego autobusom, dok je taj odnos za putnike iz Istre prema Rijeci još nepovoljniji.

6.1.4. Projekcija budućeg razvoja riječkog željezničkog čvora

6.1.4.1. Redefiniranje glavnog kolodvora u funkciji integralnog JPP-a

Položaj današnjeg putničkog željezničkog kolodvora u cjelini, a time i kolodvorske zgrade je prostorno i strateški povoljan, jer je na području užeg centra grada i takav treba ostati u budućoj konstelaciji integralnog JPP-a. Postojeća željeznička kolodvorska zgrada je u režimu zaštite Uprave za zaštitu kulturne baštine Ministarstva kulture tj. na njoj i u njezinoj bližoj okolici moguće su samo manje korekcije s dodatnim sadržajima za postizanje višeg standarda putnika.

To se, dakle, odnosi na prostor šireg prihvata i otpreme putnika i njihove prtljage koji je situiran na kolodvorskom trgu na raskrižju Krešimirove ulice i Ulice Nikole Tesle. Današnji glavni željeznički kolodvor je vrlo dobro povezan linijama javnoga gradskog i prigradskog prijevoza.[52]

Definirano je da će željeznički putnički kolodvor Rijeka u budućnosti imati ulogu:

---

[52] Sukladno svim dosadašnjim, relevantnim planskim dokumentima:
1. Prostorni plan Primorsko - goranske županije, Službeni list 14/00, Rijeka
2. Prostorni plan uređenja Grada Rijeke, Rijeka, 2003.
3. Putnički terminali u Rijeci – Prometno-tehnološka studija, Rijekaprojekt - niskogradnja, Rijeka, 1998.
4. Studija mogućnosti uvođenja željeznice u JGPP u Rijeci, Željezničko projektno društvo, Zagreb, 2002.
5. Studija redefiniranja prometnog i prostornog rješenja željezničkog čvora Rijeka, Željezničko projektno društvo, Zagreb, 2002.

- početno - završnog i tranzitnog kolodvora u daljinskom putničkom prometu
- početno - završnog i tranzitnog kolodvora u lokalnom i regionalnom JPP-u
- tehničkog putničkog kolodvora
- prolaznog kolodvora za teretne vlakove u najvećem dijelu sa pruga u teretni kolodvor Rijeka i obrnuto prolaznog prigradsko - gradskog kolodvora.

Prostorne mogućnosti glavnog kolodvora su ograničene lučkom infrastrukturom, kolodvorskom zgradom, ulicama i budućim novim autobusnim kolodvorom na Žabici. Zbog toga, u planerskom smislu, zbog nove uloge ovog ključnog objekta u funkcioniranju budućeg integralnog JPP-a grada Rijeke, za očekivati je stanovite otežavajuće okolnosti. Dakle, potrebna su minimalno četiri kolosijeka u ovakvom objektu željezničke infrastrukture u kojima se odvija promet različitih kategorija vlakova (daljinski, regionalni, prigradsko - gradski) tj. za svaki smjer prometa vlakova po dva kolosijeka. Za postizanje većeg tehnološkog standarda s obzirom na strukturu vlakova i nemogućnost izravnog odlaska garniture putničkog vlaka sa zapada u tehnički kolodvor bilo bi poželjno za putnički promet raspolagati s ukupno šest kolosijeka za putnički promet tj. za svaki smjer po tri kolosijeka.

Osim revizije prostornih parametara u budućnosti u putničkom kolodvoru Rijeka potrebno je izgraditi određenu dodatnu opremu i prateće objekte. Primarno treba rekonstruirati perone i natkriti ih novim nadstrešnicama prema UIC standardima[53].

Potrebno je akceptirati još jedan segment tehnologije rada i poslovanja Glavnog kolodvora, uglavnom sezonskog karaktera, koji se odnosi na kompozicije natovarene putničkim automobilima za europska odredišta. Takav modalitet prijevoza veoma je popularan u zemljama zapadne i srednje Europe kojim je moguće obaviti putovanje preko noći, u pravilu, spavaćim vagonom, a istim vlakom se prevozi i putnikov automobil. U budućnosti se očekuje trend povećanja dolazaka/odlazaka vlakova sastavljenih od spavaćih vagona i vagona za prijevoz praćenih automobila. Dakle, integralni model JPP-a treba imati osigurane bolje tehnološke uvjete za prihvat i otpremu pratećih putničkih automobila, a to znači dva kraća kolosijeka smještena tako da se jednostavno, što kraćim putem pomoću manevarske lokomotive postave vagoni na utovar, odnosno istovar. Navedena utovarno – istovarna mjesta treba opremiti odgovarajućim stabilnim ili pokretnim utovarno – istovarnim rampama.

6.1.4.2. Pretpostavke fazne izgradnje

Dosadašnji planovi i projekcije redefiniranja uloge željeznice u daljinskom i lokalnom prijevozu putnika dijele sudbinu svih dugoročnih, strateških investicija Hrvatskih željeznica.

---

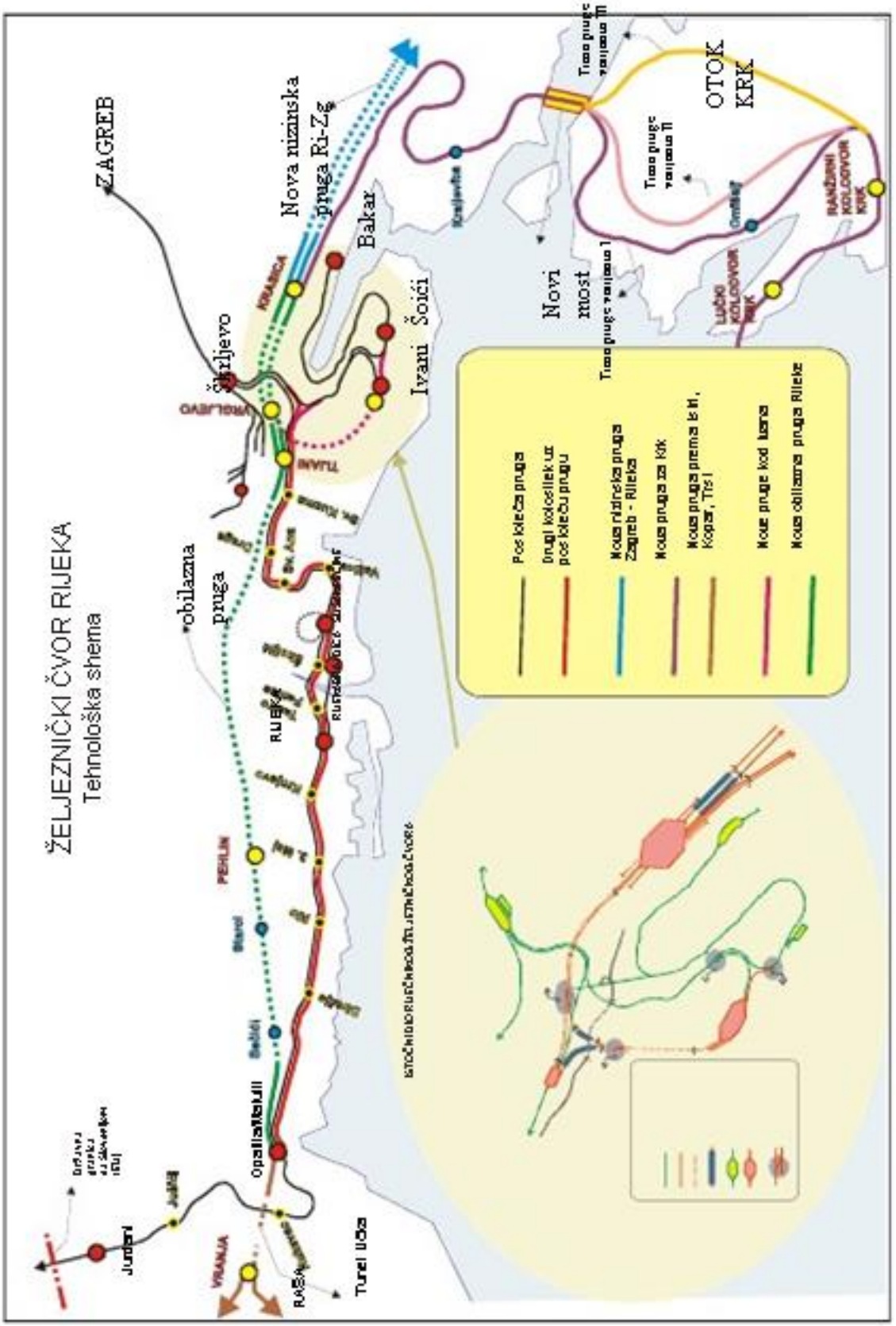
53 Širinu perona određuju dva uvjeta: sigurnosna širina i neophodna širina prolaza za pješake – putnike, a kod otočnih perona i minimalna širina pristupa (stepeništa) za izlaz na peron; maksimalni broj putnika na peronu u vršnom vremenu, dozvoljena gustoća broja putnika, zbroj površina perona koje se gube zbog pristupa peronu i potrebnih dodatnih površina zbog perona u lukovima. Prvi uvjet određuje minimalnu širinu perona koja treba iznositi, kod pruga gdje su brzine manje od 160 km/h, 7,2 m. S povećanjem brzine kretanja vlakova, povećava se i minimalna širina perona.

Temeljem navedenih projekata i studija (Cf. supra bilješku), predviđena je rekonstrukcija i nadogradnja cjelovitog riječkog željezničkog čvora u četiri razvojne faze. Svi dosadašnji financijski rebalansi i tehnološke preinake odgađali su konačno rješenje. Stoga se u nastavku navodi samo okvirna struktura urbanističko - građevinskih zahvata u konačnoj, četvrtoj fazi. Realizacijom svake pojedine faze izgradnje stvaraju se realni preduvjeti za ostvarenje ciljeva razvoja riječke luke i prometnog razvitka grada Rijeke, odnosno Primorsko-goranske županije. Sukladno tome, željeznica će dobiti jedan suvremeno koncipirani željeznički čvor, koji će moći odgovoriti izazovima razvoja prometa na važnom paneuropskom prometnom koridoru Vb.

U konačnoj verziji svi zahvati koji su direktno u funkciji ostvarenja integralnog modela JPP-a grada Rijeke prikazani su sljedećim pregledom:

- rekonstrukcija putničkog kolodvora Rijeka (izgradnja trećeg perona i dr.)
- područje depoa i garažnih kolosijeka, uz putnički kolodvor, prilagoditi za potrebe smještaja i pripreme vlakova za gradski i prigradski promet
- izgradnja stajališta za gradski i prigradski promet – I. faza
- dogradnja drugog kolosijeka Škrljevo – Rijeka i Rijeka – Opatija/Matulji
- izgradnja stajališta za gradski i prigradski promet – II. faza (radovi i dinamika moraju biti usklađeni s izgradnjom budućeg multimodalnog putničkog terminala)
- izgradnja kolodvora za pranje i čišćenje putničkih vagona i motornih vlakova na području kolodvora Ivani, izgradnja ranžirne grupe kolosijeka
- izgradnja višenamjenskog mosta na Krk
- izgradnja stajališta na pruzi Krasica - Krk
- izgradnja riječke obilaznice („kota 200”) s novim putničkim sadržajima
- dovršetak izgradnje tunela Učka i veze na pruge u Istri (Borut, Lupoglav, Raša).

Dinamika realizacije pojedinih faza direktno je u funkciji raspoloživih financijskih sredstava, tj. prometno - tehnološki parametri su uglavnom determinirani. U svakom slučaju, pojedine faze izgradnje i modernizacije redefiniranog željezničkog čvora predstavljaju zaokruženu tehničko - tehnološku cjelinu (Slika 14.).



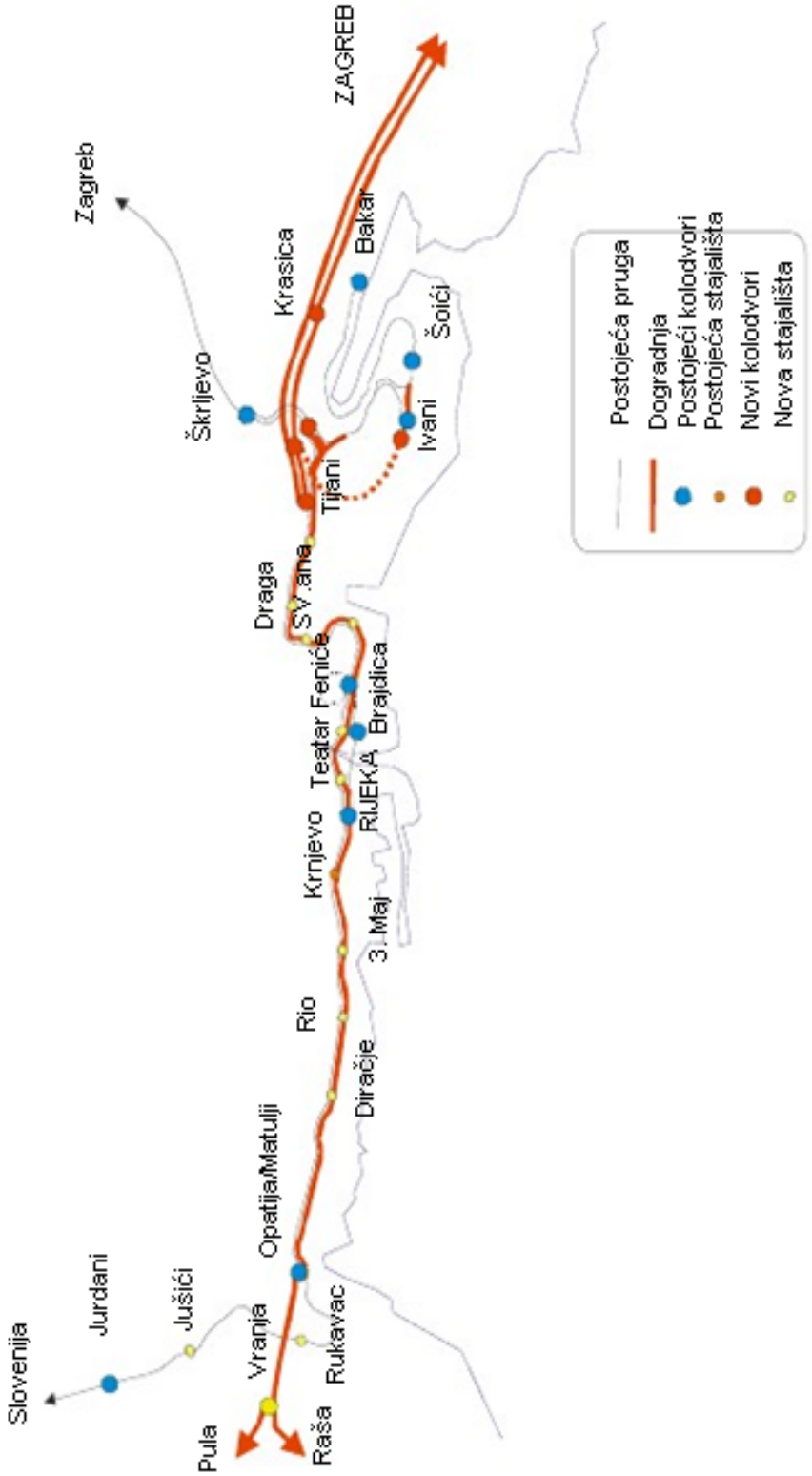
Slika 14. Tehnološka shema željezničkog čvora Rijeka

Izvor: Interna dokumentacija HŽ Infrastruktura d.o.o.

Kumulativno, značaj konačnog tehnološkog rješenja predviđa sljedeće učinke:

- povećanje prijevozne i propusne moći pruga i putničkog kolodvora u čvoru
- unifikacijom napajanja kontaktne mreže postiže se bolje korištenje vučnih sredstava i manji utrošak energije u prijevozu putnika
- funkcionalno i tehničko - tehnološki separira se putnički JPP u odnosu na teretni prijevoz
- kvalitativno i kvantitativno poboljšanje pružanja usluga u putničkom daljinskom i gradsko/prigradskom prometu kroz modernizaciju kolodvora i izgradnju drugog kolosijeka i novih stajališta
- formira se potpuno novo čvorište multimodalnih putničkih terminala za kvalitetno sučeljavanje željezničkog, cestovnog i pomorskog prometa
- izgradnjom pruge do buduće luke Omišalj stvara se mogućnost uključivanj iste u JPP
- dodatno proširenje gradskog i prigradskog prometa na sjeverne dijelove grada i prigradskih naselja izgradnjom obilaznice.

U zoni zahvata željezničkog čvora Rijeka potrebna su ulaganja u cjelokupnu infrastrukturu, od modernizacije postojećih, dogradnje novih pruga uz postojeće, potpuno novih pruga, izgradnje novih stajališta, terminala za tehničko održavanje putničkih garnitura i vagona. U tom kontekstu, planira se modernizacija postojećih pruga M 202 (Zagreb GK) Škrljevo – Rijeka i M 502 Rijeka – Opatija – Matulji (D. G.) te izgradnja novih pruga Tijani – Ivani i Opatija – Matulji – Lupoglav. Na pruzi M 202 (Zagreb GK) Škrljevo – Rijeka planira se dogradnja drugog kolosijeka od kolodvora Škrljevo do kolodvora Rijeka te izgradnja novih stajališta za potrebe prigradskog prometa grada Rijeke. Nakon izgradnje drugog kolosijeka i novih stajališta bit će moguće u potpunosti uspostaviti prigradski i međugradski promet između gradova i naselja koji gravitiraju gradu Rijeci. Na pruzi M 502 Rijeka – Opatija – Matulji (D. G.) planira se dogradnja još jednog kolosijeka, uz postojeći, na dionici od Rijeke do Opatije – Matulji te izgradnja novih stajališta za potrebe prigradskog prometa. Na postojećim prugama planirana je izgradnja novih stajališta za potrebe prigradskog prometa, dok se na planiranim novim prugama planira izgradnja kolodvora i stajališta (Slika 15.) .



Slika 15. Buduće stanje čvora Rijeka

Izvor: Studija razvoja i unapređenja kvalitete usluga gradsko - prigradskog željezničkog prijevoza putnika Grada Rijeke i Primorsko-goranske županije

Longitudinalna željeznička poveznica budućeg JPP-a grada Rijeke ima centralno pozicioniran Glavni kolodvor. Njegovi krakovi protežu se prema istoku: M 202 (Zagreb GK) Škrljevo – Rijeka i zapadu: M 502 Rijeka – Opatija – Matulji. Planirana izgradnja novih stajališta te kolodvora za potrebe prigradskog prometa grada Rijeke na tragu je pozicioniranja službenih mjesta nakon modernizacije pruge. Na istočnoj strani su: Teatro Fenice, Sv. Ana, Draga i Sv. Kuzam te na zapadu: Krnjevo, 3. Maj, Rio i Diračje. Relevantne studije i elaborati[54] upućuju na tehnološko razdjeljivanje službenih mjesta "samo za potrebe željezničkog prijevoza" i "za potrebe povezivanja svih vidova prijevoza koji se koriste na području čvora". Predviđeni terminali za potrebe željezničkog prijevoza kategorizirani su na stajališta, kolodvore i terminale za potrebe održavanja putničkih vlakova. Njihova prometno–tehnološka interakcija planerski je determinirana kao permutacija svih modaliteta prijevoza putnika u kombinaciji "autobus – vlak – osobna vozila". Pri tome su kolodvori i stajališta kao terminalne točke u funkciji opsluživanja samo za potrebe željezničkog prijevoza te su opremljeni opremom koja se koristi samo za obavještavanje putnika u željezničkom prijevozu. Dodatno bi trebalo predvidjeti i ugradnju sustava obavješćivanja za autobusni promet kako bi korisnici usluga bili što bolje informirani o korištenju i drugih prijevoznih sredstava. Sva službena mjesta na pruzi imaju mogućnost neposredne veze s modalitetom prijevoza osobnim vozilom. Mogućnost prelaska na pomorski prijevoz puno je manja zbog sve većeg odmicanja željezničke trase u odnosu na obalnu frontu što je izraženije prema krajnjim terminalima (Tablica 6.).

[54] Studija redefiniranja prometnog i prostornog rješenja željezničkog čvora Rijeka, Željezničko projektno društvo, Zagreb, 2002.

Tablica 6. Podjela službenih mjesta na prugama čvora Rijeka prema podjeli terminala za potrebe povezivanja ostalih vidova prometa

Službeno mjesto	Terminal za potrebe želj. prometa	Terminal za potrebe povezivanja svih vidova prijevoza		
		autobus	osobno vozilo	pomorski prijevoz
Škrljevo	Terminal	X	X	
Tijani	Kolodvor	X	X	
Sv. Kuzam	Stajalište	X	X	
Draga	Stajalište	X	X	
Sv. Ana	Stajalište	X	X	
Vežica	Stajalište	X	X	
Sušak Pećine	Kolodvor	X	X	
Školjić	Stajalište	X	X	
Teatro Fenice	Stajalište	X	X	X
Rijeka	Kolodvor	X	X	X
Krnjevo	Stajalište	X	X	
3. Maj	Stajalište	X	X	X
Rio	Stajalište	X	X	
Diračje	Stajalište	X	X	
Opatija - Matulji	Terminal	X	X	

Napomena: *Izradio autor prema Studiji mogućnosti uvođenja željeznice u JGPP u Rijeci, Željezničko projektno društvo, Zagreb, 2002.*

6.1.4.3. Paradigme mogućeg integriranja u JPP

Općenito, uključivanje komponente željezničkog podsustava u JPP u urbanim aglomeracijama u svijetu i kod nas proces je koji ima svoju logiku i neprijeporne perspektive. U tzv. Riječkom prometnom čvoru gotovo je u svim dosad izrađenim studijama i projektima imao sporednu ulogu zbog toga što je Rijeka uglavnom poistovjećivana s lukom, a time i s teretnim prometom. Promijenjen stav u odnosu na gradski i prigradski JPP u nadležnosti KD Autotrolej nije novost, ali zahtijeva permanentnu promidžbu uz relevantne znanstveno–stručne argumente. Već je spomenuto da koncepcijskim rješenjem čvora Rijeka postojeći (glavni) putnički kolodvor u Rijeci i dalje ostaje glavno središte za daljinski (i prigradski) putnički promet. Odgovarajuća povezanost s autobusnim kolodvorom za daljinski promet i putničkom lukom na središnjoj gradskoj obali uvjet je bez kojeg je neostvariv koncept integralnog modela JPP-a. U postojećoj konstelaciji željezničke infrastrukturne (samo) jedan kolosijek može biti potencijalna kočnica i uzrok gužvi, a dogradnjom drugog kolosijeka (Škrljevo - Matulji) organiziran kao taktni promet u jutarnjim i popodnevnim vršnim opterećenjima. Promjena filozofije u razmišljanju o točki preokreta u funkcioniranju JPP-a s integriranom željezničkom komponentom temelji se na iskustvima zapadnoeuropskih zemalja u kojima je, uz dobru organizaciju i uz primjenu suvremenih prijevoznih sredstava

primjerenih ovoj svrsi, gradski i prigradski promet postao jedan od najafirmativnijih modaliteta prijevoza putnika. Slijedom spomenute činjenice u čvoru Rijeka je koncepcijski predviđeno učinkovito uključivanje željeznice u ovaj segment gradsko prigradske urbane mobilnosti. U daljnjoj fazi, tj. nakon početnog, eksperimentalnog pokretanja tog ambicioznog projekta, dogradnjom drugog kolosijeka uz postojeću prugu i funkcionalnim pozicioniranjem odgovarajućeg broja stajališta na toj dionici, stvaraju se povoljni uvjeti za tzv. konačno rješenje integriranog JPP- a. Rijeka kao županijsko i regionalno središte s više od 150.000 stanovnika (s okolicom 200.000) te približno 60.000 motornih vozila i gotovo dvostruko više u sezoni, ima potrebu i imperativ kvalitetnog rješavanja gradskog i prigradskog prometa u svom okruženju. Naime, prijeđen je prag iskorištenosti cestovne infrastrukture što se negativno odražava na kvalitetu prometovanja svih korisnika javnih površina s posebnim naglaskom na servisiranje javnih i komunalnih djelatnosti.

Grad Rijeka, kao treća po veličini urbana aglomeracija u Republici Hrvatskoj do sada nije imao dogovorenu i verificiranu strategiju razvoja JPP-a. Postojeći, autobusni prijevozni modalitet rezultat je prethodnog, višegodišnjeg opredjeljenja iako svjetski i europski trendovi ukazuju na potrebu za tehnološkim inovacijama. Za razliku od Zagreba i Splita željeznica u riječkom prometnom čvoru još nije uključena u gradski i prigradski putnički promet Rijeke. Postojeće prometne poteškoće u užem gradskom području proizlaze iz neprimjerenog odnosa između kapaciteta postojećih prometnica i količine prometa (individualnog i javnog). Razvidni su i sljedeći nedostaci: od ukupnog broja stajališta JPP-a samo 54% imaju izgrađena ugibališta, širina prometnih traka gradske ulične mreže nije standardna, nepovoljan je i udio "žutih traka" koje koristi KD Autotrolej te nije u cijelosti realiziran projekt AUP-a (automatskog upravljanja prometa), a poglavito nije provedivo favoriziranje JPP-a u sklopu semaforskog rada. Prema provedenim anketama u cestovnom prometu, moguće je zaključiti da zaposleni čine 40-50% ukupnog broja putovanja, đaci i studenti 15-20%, dok je 30-40% putovanja s drugom namjenom. Vansezonska putovanja su manja za otprilike 25% od prosječnih godišnjih veličina iako je zadnjih godina prisutan trend povećanja turističkog tranzita.

Gradski i prigradski promet u Rijeci obavlja se uglavnom osobnim automobilima ili javnim gradskim prijevozom (KD Autotrolej). Željeznica je potpuno marginalna u ovom prijevozu.

U gradu Rijeci prisutna su tri vršna satna opterećenja u autobusnom prijevozu i to jutarnji vršni sat između 7 i 8 sati s približno 10.000 putnika, poslijepodnevni vršni sat između 13 i 14 sati s 11.000 putnika i opterećenje između 15 i 16 sati s približno 10.000 putnika. Ovakav raspored vršnih opterećenja posljedica je stupnjevanog radnog vremena. Svi počeci radnog vremena kao i početak nastave koncentrirani su između 7 i 8 sati. Povratak iz škole kao i odlazak na poslijepodnevnu nastavu doprinosi velikoj mobilnosti između 13 i 14 sati, a tome treba pridodati i odlazak radnika na rad u drugu smjenu. Vrijeme između 15 i 17 sati, vrijeme je najvećeg povratka djelatnika s posla. Broj prevezenih putnika samo na longitudinalnim autobusnim linijama u centru Rijeke za 2000. godinu kreće se na razini 97.000 putnika dnevno. S godišnjom stopom rasta od 2,5% do 2005. godine i 1,5% do 2010.

godine, u 2005. godini prevezeno je 105.000 putnika, a u 2010. godini 113.500 putnika u sustavu gradskog i prigradskog prometa.

Na osnovi opterećenosti pojedinih autobusnih linija ocijenjeno je da se dnevno u koridoru željezničke pruge na tim linijama preveze 48.000 putnika, što iznosi 49,4% svih putovanja javnim autobusnim prijevozom u gradu Rijeci. Kako nije moguće iskoristiti cjelokupne ponuđene željezničke kapacitete za prijevoz putnika glede neravnomjernosti opterećenja smjerova, željezničke linije mogu prihvatiti približno 20.000 putnika dnevno ili 40% putnika koji koriste autobusni prijevoz u koridoru željezničkih pruga. U vršnom dvosatnom razdoblju gradskom željeznicom moguće je prevesti 2.400 putnika na sat po smjeru.

Na temelju planova razvitka Hrvatskih željeznica, prostorno – planske i projektne dokumentacije Grada Rijeke i Primorsko – goranske županije mogu se očekivati sljedeće investicijske mjere koje će veoma značajno povećati razinu kvalitete prijevozne usluge na prugama vezanim za Rijeku, i to[55]:

1. srednjoročne mjere za prugu Rijeka – Zagreb i Rijeka – Šapjane
   - saniranje pojedinih objekata pruge
   - dovršenje remonta pruge
   - promjena sustava elektrifikacije
   - pripremanje u cjelini pruge za uvođenje nagibnih vlakova
   - nabava nagibnih vlakova
   - izgradnja stajališta na dionici pruge Škrljevo – Matulji
   - nabava i uvođenje prigradsko elektromotornih garnitura
   - gradski promet.
2. dugoročne mjere
   - izgradnja drugog kolosijeka kroz Rijeku, odnosno Škrljevo – Matulji sa kompletiranjem kolodvora i stajališta
   - izgradnja dvokolosiječne pruge visoke učinkovitosti Rijeka – Zagreb
   - izgradnja dvokolosiječne pruge prema Sloveniji i Italiji i povezivanje sa istarskim prugama, nabava odgovarajućih voznih sredstava suvremene organizacije prometa.

Planirana ukupna ulaganja u željezničku infrastrukturu, kao i predviđena dinamika njezine izgradnje u pravilu se prezentiraju u optimističkom ozračju s potrebitim znatnim financijskim sredstvima.[56] Obujam i struktura poslova, u tom kontekstu, obuhvaćaju sljedeće zahvate:

- reorganizacija voznog reda
- integracija željezničkog prometnog podsustava s autobusnim podsustavom
- denivelacija ŽCPR-a
- redovito održavanje kolosijeka

---

55 Generalni urbanistički plan Grada Rijeke, SN 7/07, str. 287.

56 Rogić, I., Bagić, D., Požar, M., Vedriš, M.: „Urbani izazovi – Infrastruktura kao razvojni izazov u većim hrvatskim gradovima“, Siemens d.d., Zagreb, 2008., str. 45.

- rekonstrukcija glavnog kolodvora i stajališta u čvoru.

Restrukturiranje voznog reda u operativnom smislu može se smatrati minimalnim tj. jeftinijim zahvatom iako se isti mijenja dva puta godišnje sukladno odnosu ponude i potražnje za prijevoznim uslugama. Zbog neizbježnog interferiranja gradsko/prigradskog i daljinskog JPP-a na području riječkog prometnog čvora, vozni red treba biti dodatno usklađen. Integracija željezničkog prometnog podsustava s individualnim i autobusnim podsustavom moguća je u većini službenih mjesta na pruzi. Integracija s autobusnim podsustavom na području grada Rijeke moguća je na cijeloj postojećoj željezničkoj mreži u gradu. Ipak za učinkovitu i optimalnu integraciju s autobusnim prometom neophodno je sudjelovanje svih prijevoznika uključenih u proces prijevoza putnika, budući da bi autobusni prijevoznici prvenstveno morali prilagoditi vozni red željezničkom. Osim navedenog, potrebna su ulaganja u infrastrukturu, odnosno izgradnja novih autobusnih stajališta te parkirališta za automobile na pojedinim segmentima prometne mreže. Također, u integraciji svih prijevoznih modaliteta potrebno je uskladiti stvarne potrebe svih sudionika budući da u većini slučajeva autobusni prijevoznici smatraju željeznički prijevoz konkurencijom, a ne partnerom.[57] Za promjenu takvog stava potrebne su svekolike promjene, što će u konačnici biti pozitivan iskorak za sve prijevoznike, a očitovat će se u povećanju broja korisnika usluga. Poseban problem u toj kampanji predstavlja promjena mentaliteta korisnika usluga JPP-a, koji imaju dugogodišnje navike korištenja autobusnog modaliteta prijevoza. U tehnološkom dijelu takve dugoročne i zahtjevne aktivnosti potrebno je na stajalištima, odnosno kolodvorima ugraditi sustave vizualnog informiranja putnika, sa svim integriranim vezama tj. na međusobnim prelascima pojedinih prijevoznih modaliteta. Svakako je jedna od najskupljih investicija u domeni infrastrukture denivelacija ŽCPR-e na prugama koje se koriste u programu integriranog JPP-a. Kao građevinsko tehnički zahvat, ovu investiciju treba sagledati kroz sljedeće parametre: broj kolosijeka, okolna infrastrukturna riješenost pristupa (rampe, okolne prometnice), vrsta i nosivost tla, razina podzemnih voda, elektrifikacija pruge i drugo. Podvožnjaci su u pravilu skuplji do barem 30% u odnosu na ekvivalentne nadvožnjake. Redovito održavanje kolosijeka, odnosno osiguranje minimalnih uvjeta za redovito prometovanje i održanje planiranog i ugovorenog voznog reda, u nadležnosti je upravitelja infrastrukture tj. današnjeg HŽPP-a. U cilju osiguranja dovoljnih kapaciteta za zakupljene trase vlakova, potrebno je uložiti određena financijska sredstva u kompletnu infrastrukturu (gornji i donji ustroj, SS i TK uređaji).

Planiranje i relizacija projekata željezničkih kolodvora, stajališta i pratećih objekata u nadležnosti je upravitelja infrastrukture. Međutim, u ostvarenju koncepta integralnog JPP-a mora se voditi računa o potrebama prijevoznih podsustava glede odnosa prijevozne ponude i potražnje. Budući da dio pružnih građevina u čvoru Rijeka pripada V.b koridoru, prilikom rekonstrukcije kolodvora i stajališta potrebno je voditi računa o međunarodnim pravilima i tehničkim standardima. Nakon izgradnje potrebite infrastrukture slijedi

[57] Smojver, Ž., Baričević, H., Janjatović, J.: op.cit.., str. 53.-56.

projektiranje i organizacija voznog reda u funkciji povećanja tehnološke efikasnosti prijevoza putnika u JPP.

6.1.4.4. SWOT analiza integracije željeznice u JPP grada Rijeke

Tablica 7. SWOT analiza integracije željeznice u JPP grada Rijeke

SNAGE	SLABOSTI
- pozitivan i afirmativni pristup u kontekstu europske prometne politike - kvalificirana djelatna snaga tj. stručne kompetencije ljudskih resursa - očekivana brza prilagodba na prometno - tehnološke promjene - pozitivan trend kvalitativnih pokazatelja	- visoka cijena izgradnje dodatne infrastrukture - visoka ulaganja u prijevozna sredstva - oscilacije u prometnoj potražnji izvan i za vrijeme sezone su znatne - navike stanovnika koje su usmjerene prema korištenju sredstava cestovnog prijevoza
PRILIKE	PRIJETNJE
- izgradnja željezničke infra i suprastrukture - financiranjem kroz razvojne programe javnoprivatnog partnerstva - podrška resornog ministarstva (MPPI) i nadležne željezničke uprave tj. HŽ Putnički promet - blizina putničkih terminala drugih prijevoznih podsustava	- zastarjela postojeća infra i suprastruktura - recesijski trendovi u gospodarenju gradskom infrastrukturom - tradicionalno kašnjenje u realizaciji kapitalnih investicija grada Rijeke i Primorsko-goranske županije na području prometne infrastrukture i suprastrukture

Željeznički podsustav u funkciji alternativnog modaliteta JPP-a grada Rijeke ima perspektivno značenje (Tablica 7.). Njegove tehnološke nedostatke treba temeljito proanalizirati i dimenzionirati potrebe JPP-a prema budućim potrebama korisnika. Nesporno, postojeći kapaciteti putničkog kolodvora Rijeka ne zadovoljavaju moderne potrebe prijevoza putnika što se, prije svega, odnosi na nedovoljan broj i nedostatnu duljinu prijemno-otpremnih kolosijeka za putničke vlakove. Isto se odnosi i na putničke perone, čiji broj je nedovoljan, a duljina također ne zadovoljava očekivani tehničko-tehnološki standard. Putnički peroni nisu povezani pothodnicima, čime je sigurnost putnika direktno ugrožena. Također, praktički ne postoji tehnički putnički kolodvor te je održavanje i čišćenje vagona neprimjerena improvizacija. Postojeća kolodvorska zgrada je jedina pozitivna komponenta u analizi svih dijelova prometne tehnologije željezničkog podsustava, koja uz određenu unutrašnju adaptaciju može zadovoljiti za dulje vremensko razdoblje. Željeznički kolodvor nemoguće je širiti sjeverno i južno od postojeće lokacije s obzirom da je pozicioniran između glavne gradske prometnice i ključnih objekata teretne luke (silosa za žitarice i prekrcajnih gatova). Zbog sadržaja improviziranog teretnog kolodvora i složene skretničke strukture sa zapadne strane također je nemoguće proširenje, odnosno produljenje kolodvora. Preostaje,

dakle, istočna strana na kojoj je sada smješten željeznički robni terminal, naravno pod uvjetom da se sadržaji tog terminala izmjeste iz užeg dijela centra grada na novu lokaciju. Svi relevantni planski dokumenti tj. planovi uređenja Grada Rijeke ukazuju na neophodnu integraciju željezničkog, autobusnog i pomorskog putničkog terminala koji treba zauzimati površinu današnjeg postojećeg željezničkog kolodvora, prostora zapadne Žabice (skladišta 31 i 32) te površinu današnje putničke luke i De Francheschijevog gata[58]. Zatečeno stanje karakteriziraju neadekvatno iskorišteni prijevozni i infrastrukturni kapaciteti i zastarjela oprema u funkciji upravljanja željezničkim prometnim podsustavom. Određeni dio aktivnosti se može poduzeti odmah da bi se kvaliteta usluge podigla na višu razinu, dok je neke zahvate i procedure potrebno provesti na duži rok. U postojećoj konstelaciji željezničke infra i suprastrukture moguće je reorganizirati vozni red tj. postići harmonizaciju na osnovi nove kategorizacije lokalnih putničkih linija. U daljnjoj fazi tj. dugoročno je potrebno ostvariti cjelovitu integraciju prometnih podsustava u Rijeci koja uključuje suradnju svih prijevoznika na povećanju kvalitete usluge prijevoza. U tom smislu predlaže se optimizacija voznih redova svih prijevoznika koji se susreću na pojedinim terminalima te uvođenje zajedničke vozne karte za područje grada Rijeke i okolice. Nužno je urediti i modernizirati postojeće željezničke terminale kako bi odgovarali suvremenim standardima u prijevozu putnika tj. izgraditi nova stajališta, modernizirati postojeće pruge i izgraditi dodatne kolosijeke u postojećim službenim mjestima na mreži. Također, treba izgraditi određeni broj bočnih ili otočnih perona i ugraditi urbanu opremu u službenim mjestima poput dizala, pokretnih ili prilaznih rampi za invalidne osobe ovisno o prostornim mogućnostima, nadstrešnice, čekaonice za putnike. Uređaji i metodologija prodaje karata uz sustave vizualnog informiranja putnika trebaju pratiti najnovije standarde implementacije ITS-a u putnički prijevoz. Kod uvođenja novih linija treba poštivati načelo učinkovitosti tj. uvažavati osnovne tehnološke i ekonomske prednosti svakog prometnog sredstva (npr. relativno veća brzina vlaka i veća udaljenost između stajališta i stoga veća prednost u prigradskome prijevozu putnika u usporedbi s autobusom koji ima relativno veću prednost u gradskom prijevozu). Postizanje višeg stupnja korištenja masovnog javnog prijevoza može potaknuti izgradnju intermodalnih terminala (vlak – autobus – automobil). Različiti javni prijevozni sustavi na taj bi način bili dostupniji i privlačniji širem krugu potencijalnih korisnika kao što je to razvidno u svim razvijenim gradovima i državama.

6.2. ŽIČARSKI PODSUSTAV

6.2.1. Opće karakteristike

Uspinjača je posebna podvrsta žičarskog sustava kojom se obavlja prijevoz putnika na mjestima s povećanom i/ili različitom frekvencijom ljudi u gradovima, rekreacijskim centrima ili u prirodi. U tehničko - tehnološkom smislu to je tračnička, stabilna željeznica bez pogonskog agregata u vozilu, a pogon se ostvaruje vučom pomoću užeta. Osim približno ujednačenog nagiba terena, na trasu uspinjače u pravilu se ne postavljaju posebni zahtjevi

[58] Generalni urbanistički plan Grada Rijeke, SN 7/07, str. 289.

pa se u ekstremnim situacijama može svladavati i uspon od 100%. Upravljanje je uspinjačom danas automatizirano, a sigurnost jamče tri neovisna kočnička sustava i autonomija kretanja. U gradskom urbanom tkivu uspinjača uz funkcionalnu komponentu vrlo često ima i estetsko - atraktivna obilježja. Učinkovitost se ogleda u malim eksploatacijskim troškovima. U tehničkom pogledu, glavni dio pogona uspinjače obavlja sila gravitacije silazne kabine, dok pogonski motor koji je na gornjoj postaji samo služi za ubrzavanje i savladavanje otpora trenja, a oni su u slučaju tračničkog medija vrlo mali.

6.2.2. Pretpostavke uvođenja uspinjače u JPP grada Rijeke

Topografske, geomorfološke i druge karakteristike u slučaju grada Rijeke, koje se odnose na izbor žičarskog sustava svode se na dvije mogućnosti:

- uspinjača – žičarski podsustav kod kojeg se vozila vuku pomoću jednog ili više užeta po posebno uređenoj trasi, a vozila se kreću na kotačima različitih izvedbi prilagođenih trasi
- viseća žičara – žičarski podsustav kod kojeg su vozila ovješena o jedno ili više užadi. Pojam viseće žičare neovisan je o načinu pomicanja užadi, funkcije užadi, načina priključivanja vozila na uže i vrsti vozila, a prema tipu vozila dijeli se na kabinske žičare i sedežnice. Viseća žičara dijeli se na žičare s povratnim tokom i žičare s kružnim tokom. Žičara s kružnim tokom je žičara kod koje se vozila kreću na način da se pomiču uvijek u istom smjeru duž svoje trase. Pričvršćivanje vozila na uže može se izvesti pomoću trajnih ili odvojivih stezaljki. Žičara s povratnim tokom je žičarski podsustav kod koje se vozila između postaja kreću na način da se pomiču unaprijed i nazad. Ove su žičare obično opremljene s dva zatvorena vozila ili skupinama vozila trajno spojenih za vučno uže.

Neovisno o konačnom izboru jedne od navedenih vrsta žičare, cjeloviti projekt infrastrukture i suprastrukture tretira se kao zasebni specifikum prometno - tehnološkog rješenja sa zadanim parametrima. Općenito, žičara kao projektni zadatak uvijek ima svoje specifičnosti glede pogonskog postrojenja, projektnih elemenata pojedinih građevinskih objekata, kao što su temelji, postaje i potporne konstrukcije duž trase te instaliranih mobilnih prijenosnih kapaciteta.

6.2.3. Prometna potražnja Trsata

Prometna potražnju Trsata strukturirana je brojnim segmentima koji generiraju redovne i povremene migracije. Na njegovom širem prostoru živi cca 7.000 stalno naseljenih žitelja. Tom broju kumulativno treba pridodati kontinuirano povećanje korisnika Sveučilišnog kampusa i Sušačke bolnice, poslovne sadržaje, turističku, izletničku i hodočasničku potražnju te sportske, kulturne i gospodarske (sajamske) manifestacije organizirane u Dvorani mladosti. Također, Trsat je i omiljeno šetalište stanovnika Rijeke i putnika namjernika za poslijepodnevni ili vikend odmor. Itinerar od povijesnog značaja su Trsatske stube Petra Kružića, kojima se putem 528 stepenica na udaljenosti od 550 metara savladava visinska razlika od 114 metara. Oni najčešće posjećuju Frankopansku gradinu,

pretežito u predsezoni i postsezoni, vrlo često i u grupnim aranžmanima. Temeljni problem, na razini tehnološkog funkcioniranja prometnog povezivanja je činjenica da brdo Trsat i njegovi brojni i heterogeni sadržaji, iako su tako blizu centra grada Rijeke, istodobno su prometno previše udaljeni od njega.

Tradicionalno mjesto hodočašća je Svetište Majke Božje Trsatske. Brojni građani Rijeke kao i gosti iz zemlje i inozemstva nedjeljom i blagdanom dolaze na Trsat ne samo u svrhu prisustva misnom slavlju (do cca 2.000 vjernika). Statistički, najveća fluktuacija bilježi se od proljeća do kasne jeseni kada hodočasnici dolaze u grupama, autobusima i individualno. Najvažniji blagdani Svetišta su Velika i Mala Gospa, te dan Majke Božje Trsatske, kada se broj ovih posjetitelja penje i do 30.000. U takvim (izvanrednim) okolnostima područje Trsat zatvara se za promet osobnih vozila te se zadovoljenje prometne potražnje usmjerava na korištenje JPP-a.

Dvorana mladosti na Trsatu također je jedan od značajnijih objekata koji generira prometnu potražnju jer se u njoj kontinuirano održavaju sportsko - rekreacijske aktivnosti. Pri tome, primarno je uzeti u obzir posjećenost dvorane za vrijeme sportskih događanja, ali i koncerata, sajmova, kulturnih, političkih manifestacija. Kapacitet dvorane iznosi 5.000 ljudi, odnosno približno 6.500 posjetitelja koncerata.

Sveučilišni kampus u čijem su sastavu neke od članica i ustanova riječkog Sveučilišta jedan je od rastućih infrastrukturnih objekta. Proces preseljenja fakulteta kao i izgradnja novih objekata studentskog standarda ukazuje na kontinuirani porast prometne potražnje. S predviđenim brojem studenata od 8.000 kao i nastavnog osoblja (približno 10% od ukupnog broja korisnika Kampusa) treba računati u konačnom dimenzioniranju kapaciteta KD Autotrolej, kao i ostalih modaliteta JPP-a. Respektira se činjenica da će se studenti i zaposlenici s domicilom u Rijeci (cca 50%), izraženije voziti tijekom radnog dana.

Bolnica Sušak kao lokalitet KBC-a Rijeka također je generator budućih putovanja njezinih sve brojnih korisnika, za koju se planira proširenje izgradnjom kapitalnih objekata. Osim približno 1.200 zaposlenika, osim liječničkog i drugog osoblja, kao potencijalni korisnici JPP-a računaju se i posjetitelji bolesnika (uključujući i ambulantne preglede pacijenata). Dakle, navedenu brojku korisnika bi trebalo, aproksimativno udvostručiti, kako bi se dobila realna procjena konzumenata svih modaliteta putovanja.

Zaključno, prometna potražnja Trsata u stalnom je porastu u svim kategorijama korisnika prijevoznih usluga, poglavito u domeni sveučilišnih, kulturnih, vjerskih i sportskih sadržaja. Prometna potražnja Trsata dijeli sudbinu cijelovitog sustava JPP-a u gradu Rijeci, iako u ovom slučaju postoje i neke vrlo značajne specifičnosti. Dosadašnja rješenja prometnog sagledavanja ovog specifičnog dijela prometne mreže JPP-a te problema Trsata su se oslanjala na tradicionalni prometni sustav (individualni promet i autobusna linija – zaobilazno do centra Trsata). Posljedica takve komunalne politike je povećanje potražnje parkirnih mjesta, što je zbog guste izgrađenosti vrlo otežano. Senzibilizacija u rješavanju ovog problema nužno je potrebna i kulminira upravo u zatečenoj konstelaciji odnosa prometne ponude i potražnje. Ideja izgradnje uspinjače na Trsat relativno je stara ideja u

funkciji optimiranja cjelovitog prometnog sustava, a u kombinaciji s izgradnjom garažno – parkirnih objekata u podnožju i prijevozom minibusima na Trsatu. Atraktivno i prometno - tehnološki učinkovito prometno rješenje upravo je najkraća spojnica centra grada i Trsata.

6.2.4. Tehničko - tehnološke karakteristike trsatske uspinjače

Istraživanje prometne potražnje za područje Trsata, kao segmenta GUP-a (Generalnog urbanističkog plana Grada Rijeke), odnosno iz njegove Prometne studije[59], zastarjelo je u odnosu na aktualno doba. Konceptualno, u Studiji se analiziraju i razrađuju relevantni parametri prometno - tehnološke analize na sljedeći način[60]:

- garažno – parkirni objekti u podnožju služe istovremeno posjetiteljima Trsata i potrebama centra grada (bez izgradnje u povijesnoj jezgri Trsata)
- napuštanjem osobnih automobila u podnožju, u garaži, prometni korisnici savladavaju visinsku razliku uspinjačom i dolaze do glavnih točaka atrakcije Trsata na udaljenosti 50 do 300 m
- do preostalih sadržaja šireg prostora Trsata dolazi se minibus linijama čija je polazna postaja gornja postaja uspinjače. Prognozirani broj putnika iz GUP-a (790 – 3.700), ne uključuje potrebe Sveučilišnog kampusa, a Studija dolazi do zaključka prosječnog dnevnog broja putnika uspinjače koji je dvostruko veći.
- minibusi su dužine 5 – 7 metara, širine 2 – 2,2 m, 12 – 20 sjedećih mjesta i kapaciteta 25 – 30 mjesta. Savladavaju male radijuse i prolaze užim prometnicama. Prosječna brzina vožnje u gradskim naseljima 15 – 30 km/h osigurava prednost. Optimizacija se postiže usklađivanjem voznog reda sa uspinjačom.

Predmetna Studija je razmotrila nekoliko scenarija prometne potražnje uspinjače i veznih minibusa, tako da razlikuje radni dan od vikenda i blagdana, kao i različita doba dana. Posebno se analiziraju veći blagdani zbog masovnog dolaska hodočasnika. Za svaki scenarij razrađena je detaljno sama potražnja uspinjače i minibus linija. Uspinjača na Trsat osigurava svoju prednost kroz visoku frekvenciju putovanja s relativno kratkom duljinom trase. Bitni kriteriji koji bi se morali zadovoljiti trasiranjem uspinjače su:

- vođenje gornjeg dijela trase po površini terena čime se osigurava ugodna vizura grada
- približno jednoliki nagib terena
- što kraća spojnica početno – završne točke linije
- minimalno rušenje objekata zatečenih na terenu.

Studija slijedom navedenih kriterija predviđa šest varijanti vođenja trase od kojih su tri detaljno razrađene. Ostale trase imaju slabije mogućnosti vođenja u gornjem dijelu (veliki iskop, promjenjivi nagib terena, slabe vizure). Donja postaja kod Tvornice papira na koti +4 m n/m, a gornja na Frankopanskom trgu kod čitaonice Trsat na koti +126 m n/m, s ukupnom

---

59 http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:52009DC0490

60 Ostović, M.: „Prometno – građevinska studija uspinjače na Trsat u Rijeci“ - diplomski rad, Građevinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 2003.

duljinom trase 330 m. Infrastrukturno, uspinjača se predviđa kao jednokolosiječna s mimoilaznicom na središnjem dijelu. Najskuplji dio trase odnosi se na neizbježnu tunelsku cijev također na središnjem dijelu trase, dužine 190 m što čini približno 60% dužine cijele linije. Ista je potrebna zbog izbjegavanja kolizije s cestom i eliminiranja rušenja većeg broja stambenih objekata na trasi. Predviđeni kapacitet prijenosnih jedinica jesu: 2 vagona s 50 (5 kabina sa po 10) sjedećih mjesta, a kretala bi se brzinom od 5 m/s (18 km/h). Kabine bi bile raspoređene stepeničasto te bi pratile nagib uspinjače. Svaka kabina bi imala zasebni ulaz za brzi ulaz i izlaz putnika na postajama.

Predviđeno trajanje ciklusa u vremenu od 2 minute je prema sljedećoj projekciji[61]:

$$t_c = t_v + t_{ui} + t_k \qquad (10)$$

t_c – trajanje ciklusa = 120 s

t_v – vrijeme vožnje = 66 s

t_{ui} – vrijeme ulaza i izlaza putnika = 50 s

t_k – vrijeme potrebno za kretanje = 4 s

Navedenom teoretskom pretpostavkom puni kapacitet uspinjače od 30 vožnji/h omogućio bi dinamički kapacitet od 1.500 osoba/sat po smjeru. Navedena pretpostavka odnosi se samo na vršne sate npr. za vrijeme održavanja većih manifestacija na području Trsata, prema nekim od spomenutih motiva prijevoza (vjerski, sportski i dr.)

6.3. Biciklistički podsustav

6.3.1. Opće postavke

Koncept javnih bicikli poznat je već gotovo pola stoljeća, no tek su se u posljednjih nekoliko godina, uvođenjem napredne tehnologije, javni bicikli uspjeli nametnuti kao nezanemariv element prometne i kulturne slike sve većeg broja gradova, prvenstveno europskih. Karakteristike sustava javnih bicikli mogu se prikazati kao nadopune uobičajenim oblicima javnog prijevoza. Već površna analiza prometne infrastrukture u Rijeci pokazat će da je ona, prije svega, podređena automobilu, no perspektiva rasta svih troškova života, pogotovo prijevoza daje naslutiti da će sve veći broj građana biti prisiljen zamijeniti dnevna putovanja privatnim automobilima nekim oblicima javnog prijevoza. U tom je kontekstu jasna nužnost upoznavanja javnosti i ostalih zainteresiranih partnera s prednostima i nedostacima javnih bicikli kao mogućim rješenjem dijela prometnih i ekoloških problema u gradu te kao relativno jeftinim i svakako zdravim oblikom alternativnog javnog prijevoza putnika. U okviru inicijative za smanjenje udjela automobilskog prometa u gradovima, uvođenje javnih bicikli zasigurno je dobar korak koji vodi ka unapređenju kvalitete života u gradu[62]. Javni bicikli su oblik prijevoza koji se, u

61 Ibidem

62 Ostarčević, F.: „Sustav javnih bicikli u gradu Rijeci“, KD Autotrolej d.o.o., Rijeka, 2015.

gradovima u kojima je uveden, pokazao kao iznimno popularno prijevozno sredstvo i relativno jeftin način za rješenje problema prometa.

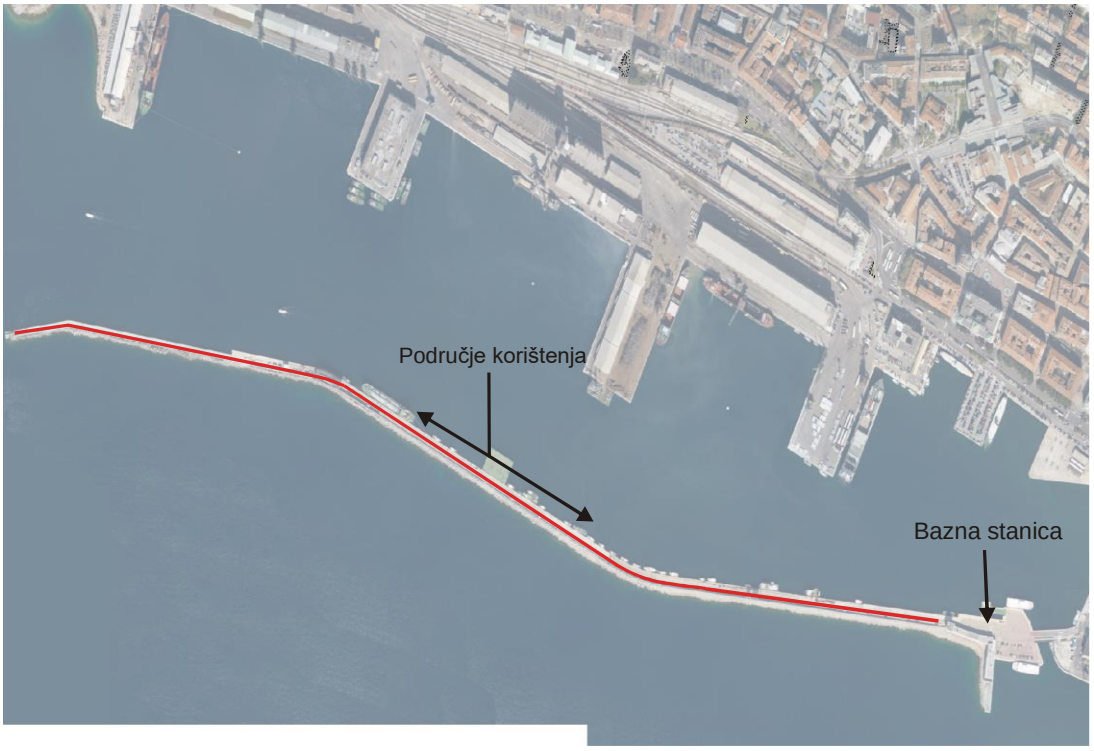
Za taj se oblik individualnog javnog prijevoza može bez pretjerivanja reći da je jeftiniji i zdraviji od ostalih dok je istovremeno ekološki prihvatljiviji, a u uvjetima tipičnih gradskih gužvi je dovoljno brz da bude usporediv s automobilima. Brzina putovanja biciklom u gradu na udaljenosti do 10 kilometara, pogotovo u vrijeme vršnog opterećenja, sigurno je usporediva automobilu. Naravno, u trajanje putovanja mora se uračunati i vrijeme provedeno u potrazi za mjestom za parkiranje.

6.3.2. Pretpostavke uvođenja javnih bicikli u gradu Rijeci

Sustav javnih bicikli za potrebe grada Rijeke temelji se na kratkoročnom iznajmljivanju bicikli građanima u cilju poticanja rekreativnih aktivnosti građana. Glede činjenice da grad Rijeka nema uređene biciklističke staze, projekt sustava javnih bicikli za sada je ograničen na mogućnost korištenja bicikli na prostoru riječkog lukobrana[63] (Slika 16.).

Sustav javnih bicikli za potrebe grada Rijeke uveden je u svibnju 2013. godine i temelji se na kratkoročnom iznajmljivanju bicikli građanima u cilju poticanja rekreativnih aktivnosti. U početnoj fazi postavljena je jedna bazna stanica koja se sastoji od terminala i parkirališnih stalaka sa biciklima te se ograničilo korištenje bicikli na prostoru riječkog lukobrana u dužini od približno 4 kilometara (Slika 17. i 18.). Sustav je postavila tvrtka UTE Pula. Postavljeno je 10 mehaničkih i jedna električna bicikla koje su dostupne za korištenje. U testnoj fazi iznajmljivanje bicikli bilo je besplatno i ograničeno na 2 sata korištenja.

63 Ostarčević, F.: „Mogućnost uvođenja javnih bicikli u gradu Rijeci“, KD Autotrolej d.o.o., Rijeka, 2013.



Slika 16. Ortofoto snimka riječkog lukobrana – područje korištenja bicikli
Izvor: Interna dokumentacija KD Autotrolej d.o.o. Rijeka

Slika 17. Sustav javnih bicikli na riječkom lukobranu
Izvor: Interna dokumentacija KD Autotrolej d.o.o. Rijeka

Slika 18. Bazna stanica sustava javnih bicikli na riječkom lukobranu
Izvor: Interna dokumentacija KD Autotrolej d.o.o. Rijeka

Promidžba ovog alternativnog podsustava JPP-a u gradu Rijeci također je jedna od ključnih komponenti budućnosti ove zanimljive inicijative. Budući da je postojeći sustav javnih bicikli na lokaciji riječkog lukobrana relativno dobro prihvaćen od strane samih korisnika, odnosno građana i posjetitelja grada Rijeke, bilo bi korisno i nadasve opravdano proširiti ponudu s još nekoliko lokacija u samom gradu. Na taj bi način sustav javnih bicikli dobio puni smisao i korisnicima omogućio jednostavnije i cjenovno povoljnije komutiranje unutar grada, a ostvarile bi se i dodatne pogodnosti kao što su:

- održivi razvoj, alternativni oblici prijevoza
- smanjenje zagađenja grada – manja emisija CO_2, manje buke
- smanjenje opterećenosti gradskih prometnih površina
- doprinos općoj mobilnosti građana
- posredno podizanje razine opće kondicije i zdravstvenog stanja građana
- omogućavanje MMT (multi - modalnog transporta) tj. kombinaciju prijevoznih sredstava, npr. osobno vozilo + bicikl.

Dugoročnim ciljem organiziranja mreža stanica javnih bicikli, biciklistički promet nametnuo bi se kao značajna komponenta održivog oblika prihvatljive razine mobilnosti građana i održivog razvoja grada Rijeke. Po projektnom zadatku potrebno je predvidjeti širenje sustava na 4 - 5 novih lokacija koje će s postojećom lokacijom činiti jedinstvenu cjelinu sustava iznajmljivanja bicikli. Nove stanice – lokacije potencijalno bi mogle biti na

području Trsata, željezničkog i autobusnog kolodvora, nekih hostela i sl. Sustav automatskog iznajmljivanja bicikli obuhvatio bi:

- mehaničke bicikle - do 40 kom
- postolje za prihvat bicikli (12 po postaji)
- centralni biciklistički terminal
- sustav video nadzora.

Bicikli trebaju biti prilagođeni vozačima različite stature i vozačkih karakteristika. Izvedba treba korisniku omogućiti jednostavno podešavanje visine sjedala, a izvedba okvira treba omogućiti komforno korištenje različitim vrstama vozača. Bicikli moraju biti napravljeni od izdržljivih, anti - vandal materijala koji omogućavaju dugotrajnost uporabe te omogućiti zaštitu od uništavanja od strane korisnika, kao i od vremenskih (ne)prilika. Biciklistički podsustav bi se implementirao u projekt gradske kartice grada Rijeke uz zadovoljenje sljedećih kriterija:

- samoposlužni korisnički pristup uzimanja i vraćanja bicikla
- brz i jednostavan postupak uzimanja bicikla
- mreža baza posudbenih stanica – punktova
- sustav baziran na smart kartici
- registracija korisnika i autorizacija od strane administratora
- modularnost sustava
- mogućnost nadogradnje u svakom trenutku
- sustav nadzora i penaliziranja nesavjesnih korisnika
- osnovna statistika korištenja sustava
- maksimalna jednostavnost korištenja za korisnika.

Uvođenjem podsustava javnih bicikala JPP u gradu Rijeci dobio bi prepoznatljiv, iako kvantitativno skromni, segment javnog servisa prema uzoru na mnoge druge gradove u svijetu. Cilj je osigurati dovoljan broj bicikli za korisnike, potaknuti ih na eko vožnju, smanjiti broj automobila u središtu grada što će doprinijeti smanjenju emisije CO_2 odnosno povećanju kvalitete života građana. Nota bene, neprijeporna je i uloga istoga u turističko - rekreativnom kontekstu[64].

U mnogim gradova Europe u upotrebi su sustavi koji omogućuju najam bicikle te softwersko praćenje korisnika i naplate usluge. Sustav funkcionira na način da su u baznoj stanici postavljene bicikle u stalke i terminal za samoposlugu građana korisnika. Slanjem SMS poruke na broj označen na terminalu i unosom serijskog broja odabranog bicikla povratno se dobiva kod za otključavanje bicikla. Građani mogu kupiti vrijednosnu karticu (next bike), te prislonom next bike kartice na terminalu i unosom broja bicikla dobiva se kod za otključavanje. Sustav temeljem prijave SMS poruke ili kartice očitava mjesto i vrijeme preuzimanja bicikla te vrijeme vraćanja. Plaćanje se obavlja preko mobilnog operatera[65].

---

64 Ibidem
65 Ibidem

6.4. Pomorski prijevoz

Priobalni promet kvarnerskim gradovima je tijekom 19. i dijelom 20. stoljeća bio izrazito popularan i aktivan. Za razliku od nekih europskih gradova i regija koje su smještene u priobalju i iskoristile taj medij za organizirani JPP, u slučaju riječke regije to nije bio slučaj. Primorsko - goranska županija kao JLS provodi aktivnosti na poboljšanju postojećih i uspostavi novih županijskih i međužupanijskih linija u pomorskom prometu. Svrha je pojačati prometnu povezanost otočana s kopnom, ali i pružiti podršku u ostvarenju turističkih rezultata.

Povijest organiziranja javnog prijevoza putnika u riječkom priobalju vrlo je daleka. Godine 1884. godine osnovano je parobrodarsko društvo za obalnu plovidbu s parobrodom „Abbazia" kojim povezuje Rijeku redovnom prugom s Opatijom i istarskom obalom. Parobrod „Abbazia" prvi je parobrod društva Sverljuga & Co. kojim je 2. studenoga 1884. godine svečano uspostavljena putnička parobrodarska pruga između Rijeke i liburnijske rivijere (Rijeka – Volosko – Opatija – Lovran). Predviđen za 190 palubnih putnika i pogonjen compound parostrojem od 125 KS plovio je brzinom od 9 čvorova te udovoljavao tadašnjim (početnim) potrebama brodara Švrljuge, potom još desetak godina i zahtjevima novoosnovanog brodara Ungaro – Croate[66]. Godine 1890. mali drveni parobrod na kotače „Mizpah" održavao je putničku liniju Kraljevica – Rijeka – Opatija. Putnički brod „Volosca" je bio drugi iz niza osebujnih parobroda Ungaro - Croate prilagođenih prijevozu zahtjevnijih putnika (imao je samo I. razred) na kraćim prugama koje su povezivale turistička mjesta npr. Rijeku i Opatiju. Austro-ugarske su vlasti značajna sredstva ulagale ne samo u izgradnju parobroda nego i u njihovu kvalitetu i udobnost. Zbog orijentacije bečke i budimpeštanske aristokracije prema otočkim središtima Malom Lošinju, Krku, Cresu i Opatiji te pojavom parobroda salondampfera dolazi do uvođenja tzv. turističkih linija. Bilo je to u razdoblju devedesetih godina 19. stoljeća i prvih dvaju desetljeća 20. stoljeća. Za opatijsku pomorsku prošlost vrlo je značajan parobrod „Abbazia" zato što je njegova gradnja istovremena s gradnjom hotela „Kvarner" u Opatiji. Kao parobrod koji je nosio ime grada vrlo je važan bio i u turističkom smislu jer je povezivao Opatiju s Rijekom sve do 1901. godine, kada mijenja ime u „Magdala"[67].

U kontekstu integriranja podsustava JPP-a u gradu Rijeci i gravitirajućem akvatoriju nije do sada bilo sveobuhvatnijih istraživanja. Pomorski medij uvijek ima svoj potencijal kojim može nadopuniti sustav javnog putničkog servisa, poglavito u kombinaciji s turističko – rekreativnim sadržajima.

---

66 Antić,V.: „Jubilej Opatije – 80. godišnjica prve parobrodarske pruge u Opatiji", *Riječka revija br. 7/1964.,* Riječko književno i naučno društvo, Rijeka, 1964.

67 „Riječko brodarstvo 20. stoljeća", Pomorski i povijesni muzej Hrvatskog primorja Rijeka

7. INTEGRALNA KONCEPCIJA BUDUĆE ORGANIZACIJE JPP-a U GRADU RIJECI

7.1. Temeljne odrednice

Općenito, integriranje javnog prijevoza putnika ima za cilj logično međusobno povezivanje postojećih i novostvorenih modaliteta podsustava na području tj. prostoru na kojem je moguća integracija s jedinstvenom organizacijom prijevoza. Osim navedene okvirne formulacije, temeljne odrednice obuhvaćaju i sljedeće komponente: jedinstvenu tarifu, jedinstvenu prijevoznu ispravu, jedinstveni sustav izdavanja prijevoznih karta, jedinstvenu naplatu prijevoznih karata, jedinstveni vozni red i sve to ukomponirano u jedinstveni informacijski sustav. U većini urbanih aglomeracija u Europi i svijetu okosnicu jedinstvenog sustava JPP-a čini željeznica zbog svojih tehnoloških i ekonomskih prednosti, a sredstva gradskog prijevoza (autobus, tramvaj, trolejbus, taxi) dovoze putnike na zajedničke intermodalne terminale[68]. Pozitivni učinci integriranja JPP-a su sljedeći:

- skraćenje prosječnog vremena putovanja
- reduciranje presjedanja na točkama prijelaza s jednog prometnog podsustava na drugi
- povećanje komercijalne brzine putovanja
- racionalnije korištenje pogonske energije
- smanjenje onečišćenja okoliša
- rasterećenje cestovnih prometnica u gradovima
- indirektno se povećava stupanj sigurnosti cestovnog prometa
- racionalnije iskorištenje urbanog prostora sa ciljem zaštite okoliša.

Osim nedostatnog osvještenja stručne i akademske javnosti, jedan od razloga što se ova problematika adekvatno ne tretira je i u nedostatnoj aktivnosti političkih tijela na lokalnoj ili regionalnoj razini. Na polju legislative treba akceptirati možebitno i vrlo poželjno donošenje pravnog akta kojim bi se ubrzala i pojednostavila procedura u svim segmentima realizacije integriranog prijevoza putnika. Dakle, pravni temelj ogledao bi se u oživotvorenju Zakona o integriranom javnom prijevozu putnika. Isti bi trebao dati pravni okvir i uvjete za uspostavu integriranog prijevoza putnika. Primarno se to odnosi na definiranje prava i obveza svih uključenih izvršitelja tj. subjekata u konstelaciji ugovaranja pravnih i ekonomskih odnosa između prijevoznika i jedinica lokalne/regionalne samouprave. Ključna je pretpostavka učinkovitost i atraktivnost integriranog prijevoza putnika koja je zakonski utemeljena, a na korist je građanima u domeni društvenog, odnosno komunalnog standarda. U širem smislu, integrirani javni prijevoz putnika je djelatnost od javnog interesa utemeljena

[68] Baričević, H.: „Tehnologija kopnenog prometa“, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2001., str. 45.

na zakonodavstvu Europske unije, Ustavu Republike Hrvatske kao i strateškim dokumentima prometnog razvoja.[69]

Integracija JPP-a u prvom koraku predmnijeva osnivanje regionalne prometne uprave. Financijsku potporu alimentiraju jedinice lokalne i regionalne[70] samouprave, a cijeli projekt se vodi od strane glavnog nositelja integriranog JPP-a. Uz uvjet tehničko-tehnološke rekonstrukcije infrastrukture i suprastrukture, u cijelosti se inovira sustav prodaje za korisnike. Kumulativno povećanje kvalitete usluge postiže se skraćivanjem vremena potrebnog za pribavljanje prijevozne karte. Mogućnost kupnje karata 0 – 24 sata ostvaruje se online sustavom, pametnim telefonima i stabilnim automatima. Pri tome, smart kartice zamjenuju postojeće kartonske iskaznice za pretplatne karte, a usluga je dostupna većem broju sadašnjih i budućih korisnika. U administrativnom segmentu, pozitivan pomak ogleda se transparentnošću stanja i mogućnošću praćenja profitabilnosti poslovanja. Dakle, omogućeno je generiranje izvještaja i statistika o broju prevezenih putnika prema definiranim upitima tako da se u svakom trenutku može imati uvid u profitabilnost pojedine prijevozne jedinice. U pravilu, nabavka novih prijevoznih kapaciteta uz novi sustav prodaje i rezervacije prijevoznih karata unapređuje kvalitetu JPP-a u svim jedinicama lokalne i regionalne samouprave gdje se sustavno realiziraju tehnologije definirane temeljem Zakona o integriranom javnom prijevozu putnika. Jedan od glavnih strateških ciljeva glavnog nositelja JPP-a je razvoj integriranog sustava prijevoza za što je potrebno što prije donijeti Zakon o integriranom javnom prijevozu putnika. Potrebno je, također, intenzivirati pripreme svih prijevoznih podsustava za buduću uspostavu JPP-a. Jedinice lokalne i regionalne samouprave nužno moraju u svojim proračunima planirati iznose potpore prijevoznicima zbog uspostave JPP-a na svom području. Cilj sklapanja ugovora o JPP-u uz načelno nadziranje konkurencije je i poštivanje regionalnih, socijalnih i ekoloških ciljeva.

Zaključno, postulati koji determiniraju temeljne postavke integriranog JPP-a jesu sljedeći:

- logistička transformacija JPP-a koja rezultira objedinjavanjem tehnoloških segmenata tj. svih prijevoznih modaliteta: autobusa, vlakova, uspinjače, plovila; objedinjena u zajednički, harmonizirani sustav prijevoza putnika u određenoj regiji
- zajedničke, jedinstvene vozne karte vrijede na svim linijama javnog prijevoza pojedinog tj. unimodalnog i kombiniranog prijevoza
- temelje se na sustavima integriranog JPP-a kojeg koriste razvijene zemlje Europske unije i svijeta te poglavito na svim temeljnim strateškim europskim dokumentima (Bijela knjiga)
- sustav najčešće koristi taktne vozne redove, odnosno polasci sa svakog stajališta su u pravilnim vremenskim razmacima (npr. svakih 10, 20, 30, 60 minuta itd…)
- u prijevoznom sustavu postoji veliki broj zajedničkih stajališta (terminala) na kojima se zaustavljaju različite vrste javnog prijevoza (vlak, autobus, uspinjača,

[69] www.mppi.hr/default.aspx?id=16279, Strategija prometnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje od 2014. do 2030. godine

[70] Ibidem

brod…), te je jednostavan i učinkovit transfer između pojedinih modaliteta prijevoza
- vozni redovi u sustavu JPP-a terminski su usklađeni te omogućuju brz nastavak putovanja nakon presjedanja (uz minimalne vremenske gubitke)
- optimalno povezivanje gradskog središta s okolnim ruralnim područjem tzv. prigradskim prstenom
- mogućnost lakšeg odabira mjesta rada i stanovanja zbog kvalitetnijeg komunalnog standarda
- dugoročni napredak cjelovitog razvitka regije s višim stupnjem realizacije prostorno planskih projekata.

Jedinice lokalne i regionalne samouprave trebaju biti inicijatori i pokretači svih administrativnih procedura uz angažiranje na pronalaženju izvora financiranja za realizaciju predmetnog projekta. Potpora ovakvim ambicioznim pothvatima često dolazi iz fondova Europske unije te uz adekvatne napore i angažirani pristup svih relevantnih čimbenika treba ustrajati na uspostavi integriranog JPP-a.

U Republici Hrvatskoj još nije ostvaren institucionalni oblik cjelovitog, integriranog JPP-a. U gradu Zagrebu egzistira parcijalni oblik integracije, preciznije, korisnicima je na raspolaganju zajednička HŽ Putnički prijevoz – ZET (Zagrebački električni tramvaj) prijevozna karta bez subvencije Grada. Prodaju se od strane ZET-a pri čemu HŽ PP-u pripada njegov udio u cijeni prijevozne karte. Zbog izostanka subvencije Grada Zagreba putnici izabiru samo jednog prijevoznika ili prelaze na osobni automobilski prijevoz što rezultira smanjenjem potražnje za javnim prijevozom[71].

Planirano uvođenje integriranih prometnih sustava u funkcionalne regije Hrvatske bit će potpomognuto odgovarajućim promjenama zakonodavstva uvođenjem pravila i planiranjem smjernica. U ovu svrhu provest će se prilagodba postojećeg zakonodavnog okvira. Po pitanju obaveza prometnog planiranja, funkcionalne regije/ili gradovi morat će razviti odgovarajuće Planove održive gradske mobilnosti. Planovi mobilnosti (POUM) mogu pokrivati područja jednog grada ili više gradova koji pripadaju zajedničkom aglomeracijskom/funkcionalnom području. Rad sustava javnog prometa vršit će se unutar okvira Ugovora o javnim uslugama u skladu s EU Uredbom 1370/2007 kako bi se osigurala transparentnost i efikasnost pružanja usluga javnog prijevoza. Široko rasprostranjena provedba ugovora o javnim uslugama (PSC) je stoga potrebna ne samo u svrhu pridržavanja odredaba nego i kao prvi korak prema poboljšanju održivosti hrvatskog prometnog sustava. Tipologija i trajanje ugovora određivat će se analizom pojedinačnih slučajeva zajedno s internom primjenom (temeljeno na pridržavanju obaveza ili nakon cjelokupne analize tehničkih i financijskih zahtjeva, cf. Strategija prometnog razvoja Republike Hrvatske od 2014. do 2030. godine)[72].

---

71 www.szz.hr/projekti/ipp

72 www.mppi.hr/default.aspx?id=16279, Strategija prometnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje od 2014. do 2030. godine, str. 29.

Ogledni primjer je uvođenje integriranog JPP-a u gradu Zagrebu. Temeljem razvojnih planova HŽ Putničkog prijevoza, u siječnju 2014. godine potpisani su ugovori o nabavi 44 nova motorna vlaka s Končar – Električnim vozilima, 32 elektromotorna vlaka (16 za gradsko – prigradski prijevoz i 16 za regionalni/lokalni prijevoz), 12 dizel – električnih motornih vlakova za regionalni/lokalni prijevoz. Ukupna vrijednost investicije iznosi 1.632 milijarde kuna. Navedeni razvojni planovi HŽ Putničkog prijevoza predviđaju povećanje razine kvalitete prijevozne usluge, sigurnosti i raspoloživosti prijevoznih sredstava. Predviđena postignuća su: veća udobnost, klimatizacija, široka ulazna vrata, veći broj sjedećih mjesta, sofisticirani sustav informiranja putnika u vlaku, prijevoz osoba u invalidskim kolicima, prijevoz bicikala. Integralni sustav prodaje i rezervacije karata obuhvaća: stabilne terminale (222), mobilne terminale (580), stabilne automate (bezgotovinski 10), online prodaju karata, aplikaciju za pametne telefone, smart kartice (150.000) te novu, revidiranu internetsku stranicu[73].

7.2. Jedinstveni prometni centar

7.2.1. Dimenzioniranje osnovnih funkcija

Jedinstveni prometni centar (JPC) u konstelaciji integracije svih modaliteta predstavlja središnje mjesto za planiranje, upravljanje, koordinaciju i nadzor prometa budućeg „transportnog saveza“. Njemu je namijenjena stožerna uloga organizacije cjelovitog procesa integriranog JPP-a kroz optimizaciju rada linija, vozila i vozača. U konačnici treba rezultirati povećanjem atraktivnosti javnog prijevoza u potpunosti usklađenog s prijevoznim potrebama, uključujući prodaju, upravljanje i podizanje razine usluge. Prometni centar mora biti modularan i nadogradiv. Integralni dio postojećeg prometnog centra KD Autotrolej ima u nadležnosti automatsko lociranje i pozicioniranje vozila (Automatic Vehicle Location - AVL)[74] čija je osnovna funkcija pravodobno informiranje prometnog osoblja o odvijanju prometa te o eventualnim nepravilnostima koje onemogućavaju uredno održavanje planiranog voznog reda.

Sastoji se od centralnog sustava, radnih stanica za prometno osoblje te vozačkog računala (VR) u vozilima. Komunikacija između centralnog sustava i radnih stanica odvija se putem računalne mreže, dok se komunikacija s vozačkim računalom u vozilima s centralnim sustavom odvija putem bežične veze (GSM/GPRS/EDGE/UMTS/HSxPA i/ili WLAN).

Funkcije JPC-a su sljedeće:

- nadzor vozila/vozača svih prijevoznih entiteta u realnom vremenu
- prikaz trenutnog statusa prijevoznih jedinica u tabelarnoj i grafičkoj formi

---

73 www.szz.hr/projekti/ipp

74 AVL (engl. Automatic Vehicle Location) sustav omogućava daljinsko lociranje i praćenje vozila u zemlji i inozemstvu pomoću sistema globalnog pozicioniranja (GPS), mreže mobilne telefonije (GPRS servis) i Interneta. Sustav također osigurava i automatsku kontrolu uređaja u vozilu, navigaciju, glasovnu komunikaciju i centralizirano upravljanje voznim parkom.

- stalno informiranje dispečera o trenutnom stanju prijevoznih jedinica
- kontrola zaduženja
- nadzor posebnih događaja
- dijagnostika povijesnih događaja
- prikupljanje prometnih informacija o stanju realizacije prijevoza
- utvrđivanje odstupanja od plana realizacije
- uklanjanje utvrđenih odstupanja
- prikupljanje informacija o izvanrednim situacijama
- prikupljanje svih dinamičkih pokazatelja za planiranje reda vožnje
- optimiziranje upravljanja voznim parkom korištenjem sustava automatskog lociranja i pozicioniranja vozila
- pružanje točnih analitičkih podataka za operativno korištenje u realnom vremenu
- omogućavanje veće sigurnosti putnika i vozača
- alarm za hitne slučajeve
- informiranje putnika u realnom vremenu na stajalištima i u vozilu
- dvosmjerna govorna i podatkovna komunikacija prometnog osoblja i vozača putem bežične veze
- komunikacija putem WLAN-a
- komunikacija sa središnjim Prometnim centrom Grada Rijeke
- izvještavanje o realizaciji putovanja u realnom vremenu, dnevno, tjedno i periodično.

Polazište i bazičnu strukturu budućeg JPC-a treba tražiti u sustavu funkcioniranja postojećeg prometnog centra KD Autotrolej[75]. U zatečenoj konstelaciji mogu se pratiti različiti tablični prikazi koji prometnom osoblju omogućavaju brzi pregled prometne situacije te eventualnih poremećaja u prometu. Polazište za mnoge akcije prometnog osoblja predstavljaju različiti prikazi podataka koji prikazuju podatke prema definiranim parametrima. Isti podaci moraju imati mogućnost prikaza u obliku tablice i u obliku grafikona. Ovisno o odabranom prikazu određene radnje mogu se izvršiti putem kontekstualnog izbornika naredbi. Tablični prikazi se odnose na: tablične prikaze statusa vozila, prikaze pregleda incidentnih situacija, prikaze aktivnih putovanja na liniji, prikaze zaustavljanja, prikaze veza i liste poruka dobivenih od vozila (Slika 19. i 20.).

[75] Smojver, Ž., Mrvčić, R., Ružić-Švob, G.: op. cit., str. 21.-24.

Alati - BUSCARD FLEET (0.0.0.124)

Alati uvijek na vrhu

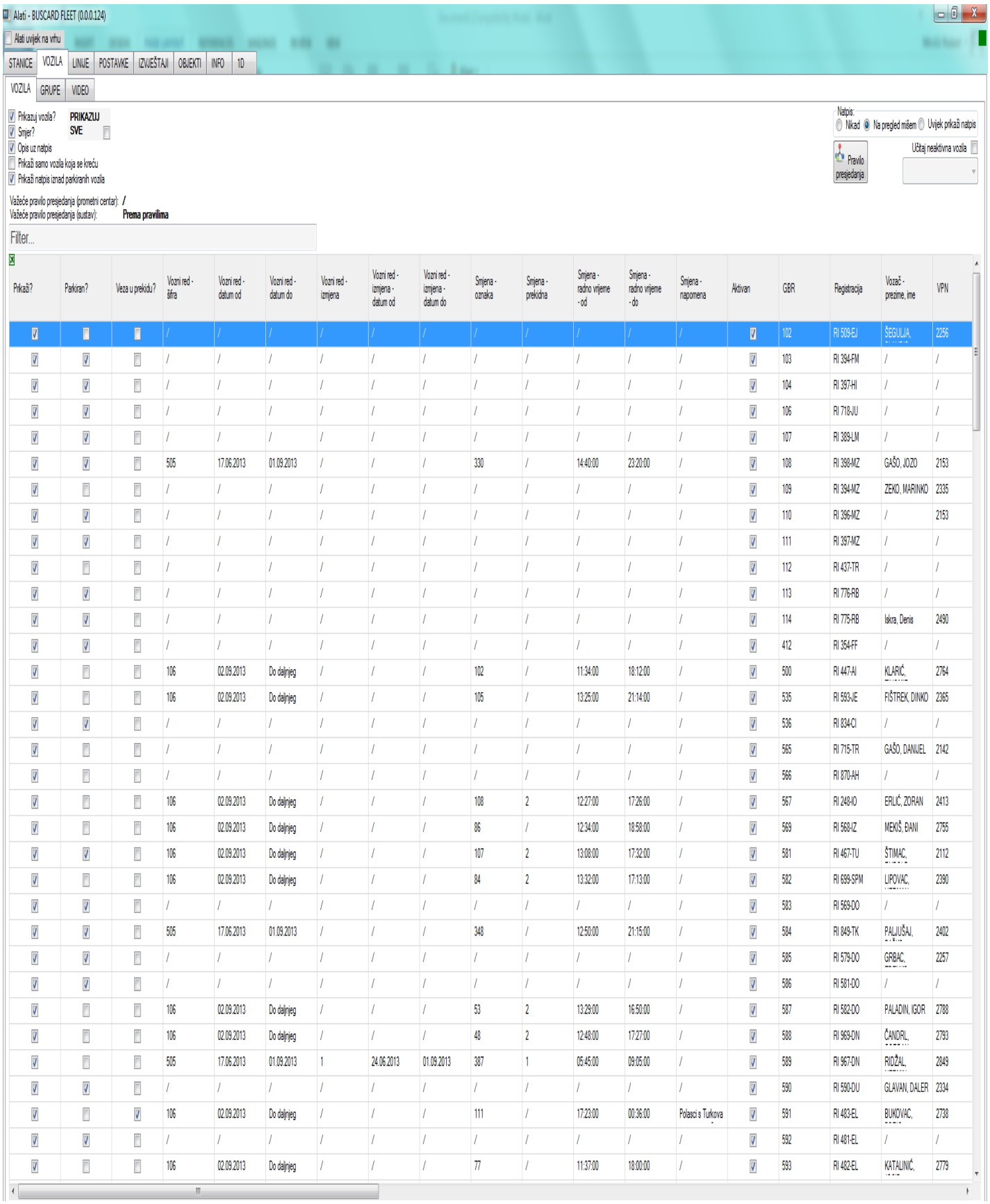
STANICE | VOZILA | LINIJE | POSTAVKE | IZVJEŠTAJI | OBJEKTI | INFO | 1D

Filter... ☑ Linija po stanicama?

Linija broj	Linija podsustav	Linija smjer, kratki naziv	Linija smjer, naziv	Linija smjer, ukupno kilometara	Linija smjer, ukupno trajanje (minute)	Linija smjer, ukupan broj stanica	Linija smjer, broj varijante	Linija grupa, naziv	Područje prometa, naziv	Linija vrsta, naziv	Linija smjer, smjer	Postoji zemljopisna definicija?
1	R	Pećine-Bivio	Pećine Plumbum -	10 km	33 min	21 stn.	0	Lokalna grupa 1	Lokalni promet	Dijametralna	A	☐
1	R	Bivio-Pećine	Bivio-Pećine	10 km	33 min	23 stn.	0	Lokalna grupa 1	Lokalni promet	Dijametralna	B	☐
2	R	Trsat-Srdoči	Trsat-Srdoči	11 km	33 min	25 stn.	0	Lokalna grupa 1	Lokalni promet	Dijametralna	A	☐
2	R	Srdoči	Srdoči-Trsat	12 km	40 min	30 stn.	0	Lokalna grupa 1	Lokalni promet	Dijametralna	B	☐
3	R	A.K.Mioš-Grbci	A.K.Miošića-Grbci	10 km	32 min	22 stn.	0	Lokalna grupa 2	Lokalni promet	Radijalna	A	☐
3	R	Grbci-A.K.Mioš	Grbci-A.K.Miošića	7 km	24 min	18 stn.	0	Lokalna grupa 2	Lokalni promet	Radijalna	B	☐
4	R	Fiumara-Brašćin	Fiumara-Brašćine	5 km	15 min	15 stn.	0	Lokalna grupa 2	Lokalni promet	Radijalna	A	☐
4	R	Brašćine-Fiumar	Brašćine-Fiumara	3 km	11 min	8 stn.	0	Lokalna grupa 2	Lokalni promet	Radijalna	B	☐
5	R	J.trg-Drenova	J.Trg-Drenova	7 km	23 min	21 stn.	0	Lokalna grupa 2	Lokalni promet	Radijalna	A	☐
5	R	Drenova-J.trg	Drenova-J.Trg	8 km	25 min	24 stn.	0	Lokalna grupa 2	Lokalni promet	Radijalna	B	☐
6	R	Podve-N.Naselje	Podvežica - Novo	8 km	25 min	21 stn.	0	Lokalna grupa 1	Lokalni promet	Dijametralna	A	☐
6	R	N.naselje-Podve	Novo naselje -	8 km	24 min	20 stn.	0	Lokalna grupa 1	Lokalni promet	Dijametralna	B	☐
7	R	G. Vežica-Turko	G.Vežica -	10 km	33 min	26 stn.	0	Lokalna grupa 1	Lokalni promet	Dijametralna	A	☐
7	R	Turko-G.Vežica	Turkovo -	9 km	31 min	22 stn.	0	Lokalna grupa 1	Lokalni promet	Dijametralna	B	☐
8	R	Kamp-Torped	Kampus	8 km	27 min	18 stn.	0	Lokalna grupa 1	Lokalni promet	Dijametralna	A	☐
8	R	Trsat-Torpedo	Trsat-Torpedo	8 km	28 min	20 stn.	1	Lokalna grupa 1	Lokalni promet	Dijametralna	A	☐
8	R	Torped-Kamp	Torpedo-Kampus	8 km	27 min	23 stn.	0	Lokalna grupa 1	Lokalni promet	Dijametralna	B	☐
8	R	Torpedo-Trsat	Torpedo-Trsat	7 km	24 min	20 stn.	1	Lokalna grupa 1	Lokalni promet	Dijametralna	B	☐
9	R	Sv.Kuz-M.Kon	Sv.Kuzam-M.Kontu	6 km	15 min	11 stn.	0	Lokalna grupa 2	Lokalni promet	Radijalna	A	☐
9	R	M.Kon-Sv.Kuz	M.Kontuša-Sv.Kuza	6 km	16 min	12 stn.	0	Lokalna grupa 2	Lokalni promet	Radijalna	B	☐
10	R	Rijeka-Šoići	Rijeka - Šoići	10 km	21 min	18 stn.	0	Grupa linija 10,	Županijski promet	Lokalna	A	☐
10	R	Šoići-Rijeka	Šoići - Rijeka	11 km	26 min	17 stn.	0	Grupa linija 10,	Županijski promet	Lokalna	B	☐
11	R	Rijeka-Vozišće	Rijeka - Garići -	19 km	55 min	31 stn.	0	Grupa linija 11,	Županijski promet	Radijalna	A	☐
11	R	Rijeka-Lokva	Rijeka - Lokva	10 km	27 min	16 stn.	1	Grupa linija 11,	Županijski promet	Radijalna	A	☐
11	R	Rijeka-Saršoni	Rijeka - Saršoni	13 km	36 min	20 stn.	2	Grupa linija 11,	Županijski promet	Radijalna	A	☐
11	R	Rijeka-Garići	Rijeka - Garići	14 km	42 min	23 stn.	3	Grupa linija 11,	Županijski promet	Radijalna	A	☐
11	R	Rijeka -Vozišće	Rijeka - Saršoni -	15 km	43 min	25 stn.	4	Grupa linija 11,	Županijski promet	Radijalna	A	☐
11	R	NED 11:30	Rijeka - Saršoni -	19 km	51 min	30 stn.	5	Grupa linija 11,	Županijski promet	Radijalna	A	☐
11	R	Rka-Gar-Viš̌k	Rijeka - Garići -	18 km	49 min	28 stn.	6	Grupa linija 11,	Županijski promet	Radijalna	A	☐
11	R	viškovo škola	Viškovo - Saršoni	9 km	22 min	17 stn.	7	Grupa linija 11,	Županijski promet	Radijalna	A	☐
11	R	Vozišće-Rijeka	Viškovo - Saršoni	19 km	52 min	31 stn.	0	Grupa linija 11,	Županijski promet	Radijalna	B	☐
11	R	Lokva-Rijeka	Lokva - Rijeka	9 km	26 min	17 stn.	1	Grupa linija 11,	Županijski promet	Radijalna	B	☐
11	R	Saršoni- Rijeka	Saršoni - Rijeka	12 km	35 min	21 stn.	2	Grupa linija 11,	Županijski promet	Radijalna	B	☐
11	R	Garići -Rijeka	Garići - Rijeka	14 km	41 min	24 stn.	3	Grupa linija 11,	Županijski promet	Radijalna	B	☐
11	R	Vozišće- Rijeka	Viškovo - Saršoni	15 km	40 min	26 stn.	4	Grupa linija 11,	Županijski promet	Radijalna	B	☐
11	R	Garići- Rijeka	Garići - Rijeka	14 km	41 min	24 stn.	5	Grupa linija 11,	Županijski promet	Radijalna	B	☐
11	R	Vozišće-Rijeka	Viškovo - Saršoni	15 km	40 min	26 stn.	6	Grupa linija 11,	Županijski promet	Radijalna	B	☐
11	R	Brnčići-Viškovo	Brnčići-Kraljevac-V	4 km	11 min	9 stn.	7	Grupa linija 11,	Županijski promet	Radijalna	B	☐
11	R	Garići-Saršoni	Garići - Saršoni	2 km	6 min	4 stn.	8	Grupa linija 11,	Županijski promet	Radijalna	B	☐
11	R	voz-SAR izmjena	Vozišće - Saršoni	3 km	5 min	6 stn.	9	Grupa linija 11	Županijski promet	Radijalna	B	☐

Slika 19. Tablični prikaz linija (smjer linije, ukupni kilometri, vrsta linije)

Izvor: Interna dokumentacija KD Autotrolej d.o.o. Rijeka



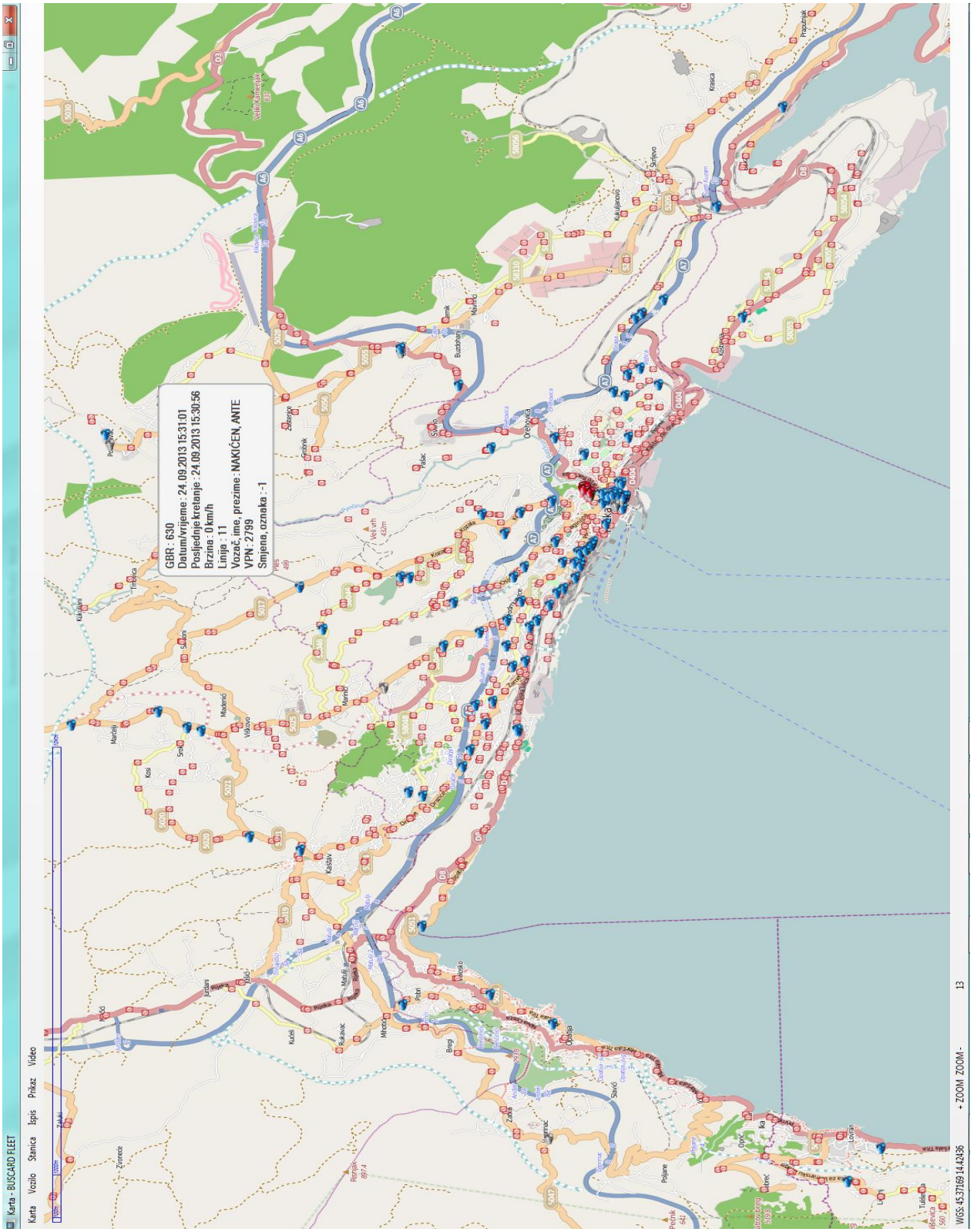
Prikaži?	Parkiran?	Veza u prekidu?	Vozni red - šifra	Vozni red - datum od	Vozni red - datum do	Vozni red - izmjena	Vozni red - izmjena - datum od	Vozni red - izmjena - datum do	Smjena - oznaka	Smjena - prekidna	Smjena - radno vrijeme - od	Smjena - radno vrijeme - do	Smjena - napomena	Aktivan	GBR	Registracija	Vozač - prezime, ime	VPN
☑	☐	☐	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	☑	102	RI 509-EJ	ŠEGULJA,	2256
☑	☑	☐	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	☑	103	RI 394-FM	/	/
☑	☑	☐	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	☑	104	RI 397-HI	/	/
☑	☑	☐	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	☑	106	RI 718-JU	/	/
☑	☑	☐	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	☑	107	RI 389-LM	/	/
☑	☑	☐	505	17.06.2013	01.09.2013	/	/	/	330	/	14:40:00	23:20:00	/	☑	108	RI 398-MZ	GAŠO, JOZO	2153
☑	☐	☐	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	☑	109	RI 394-MZ	ZEKO, MARINKO	2335
☑	☑	☐	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	☑	110	RI 396-MZ	/	2153
☑	☑	☐	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	☑	111	RI 397-MZ	/	/
☑	☐	☐	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	☑	112	RI 437-TR	/	/
☑	☑	☐	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	☑	113	RI 776-RB	/	/
☑	☑	☐	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	☑	114	RI 775-RB	Iskra, Denis	2490
☑	☑	☐	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	☑	412	RI 354-FF	/	/
☑	☐	☐	106	02.09.2013	Do daljnjeg	/	/	/	102	/	11:34:00	18:12:00	/	☑	500	RI 447-AI	KLARIĆ,	2764
☑	☐	☐	106	02.09.2013	Do daljnjeg	/	/	/	105	/	13:25:00	21:14:00	/	☑	535	RI 593-JE	FIŠTREK, DINKO	2365
☑	☑	☐	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	☑	536	RI 834-CI	/	/
☑	☐	☐	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	☑	565	RI 715-TR	GAŠO, DANIJEL	2142
☑	☐	☐	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	☑	566	RI 870-AH	/	/
☑	☐	☐	106	02.09.2013	Do daljnjeg	/	/	/	108	2	12:27:00	17:26:00	/	☑	567	RI 248-IO	ERLIĆ, ZORAN	2413
☑	☐	☐	106	02.09.2013	Do daljnjeg	/	/	/	86	/	12:34:00	18:58:00	/	☑	569	RI 568-IZ	MEKIŠ, ĐANI	2755
☑	☑	☐	106	02.09.2013	Do daljnjeg	/	/	/	107	2	13:08:00	17:32:00	/	☑	581	RI 467-TU	ŠTIMAC,	2112
☑	☐	☐	106	02.09.2013	Do daljnjeg	/	/	/	84	2	13:32:00	17:13:00	/	☑	582	RI 699-SPM	LIPOVAC,	2390
☑	☑	☐	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	☑	583	RI 569-DO	/	/
☑	☑	☐	505	17.06.2013	01.09.2013	/	/	/	348	/	12:50:00	21:15:00	/	☑	584	RI 849-TK	PALJUŠAJ,	2402
☑	☑	☐	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	☑	585	RI 579-DO	GRBAC,	2257
☑	☑	☐	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	☑	586	RI 581-DO	/	/
☑	☐	☐	106	02.09.2013	Do daljnjeg	/	/	/	53	2	13:29:00	16:50:00	/	☑	587	RI 582-DO	PALADIN, IGOR	2788
☑	☐	☐	106	02.09.2013	Do daljnjeg	/	/	/	48	2	12:48:00	17:27:00	/	☑	588	RI 969-DN	ČANDRL,	2793
☑	☐	☐	505	17.06.2013	01.09.2013	1	24.06.2013	01.09.2013	387	1	05:45:00	09:05:00	/	☑	589	RI 967-DN	RIDŽAL,	2849
☑	☑	☐	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	☑	590	RI 590-DU	GLAVAN, DALER	2334
☑	☐	☑	106	02.09.2013	Do daljnjeg	/	/	/	111	/	17:23:00	00:36:00	Polasci s Turkova	☑	591	RI 483-EL	BUKOVAC,	2738
☑	☑	☐	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	☑	592	RI 481-EL	/	/
☑	☐	☐	106	02.09.2013	Do daljnjeg	/	/	/	77	/	11:37:00	18:00:00	/	☑	593	RI 482-EL	KATALINIĆ,	2779

Slika 20. Tablični prikaz vozila

Izvor: Interna dokumentacija KD Autotrolej d.o.o. Rijeka

Uz tablični prikaz sustav sadrži i grafiku koja prometnom osoblju omogućuje brzi pregled rada i donošenje brze odluke. Grafička slika odnosi se na prikaz linija u obliku shematskog dijagrama, prikaz zaustavljanja (stajališta), prikaz putovanja – za sva vozila koja su trenutno u radu na odabranoj liniji, GIS[76] prikaz tj. prikaz svih vozila/linija/stajališta na karti i grafički prikaz veza.

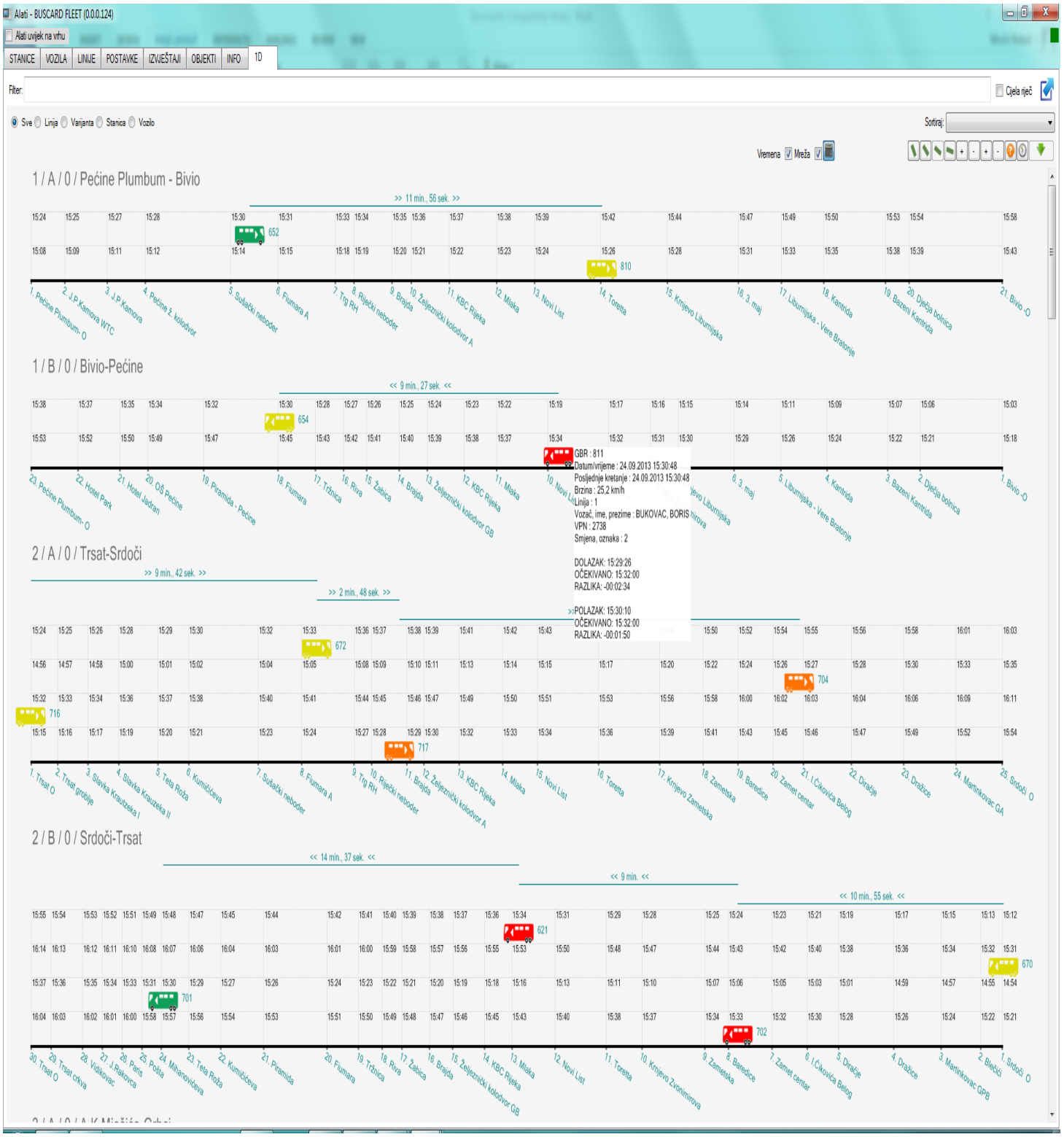
[76] GIS (engl. Global Positioning System) je geografsko informacijski sustav za upravljanje prostornim podacima i osobinama pridruženih njima.



Slika 21. GIS prikaz vozila na karti

Izvor: Interna dokumentacija KD Autotrolej d.o.o. Rijeka

Slika 21. se odnosi na GIS prikaz svih vozila na karti. Prikazana su sva aktivna vozila na karti grada na zadnjoj dostavljenoj GPS lokaciji.



Slika 22. Grafički prikaz aktivnih vozila na liniji

Izvor: Interna dokumentacija KD Autotrolej d.o.o. Rijeka

Slika 22. se odnosi na grafički prikaz aktivnih vozila na liniji. Sva vozila su prikazana na putu s odgovarajućim rasporedom, statusom vozila koji je označen bojama te smjerom

kretanja. Crvena boja pokazuje da vozilo odstupa od voznog reda tj. da je u zakašnjenju, žuta boja pokazuje da je vozilo u polasku, zelena boja pokazuje da vozilo prometuje u skladu sa voznim redom, dok narančasta boja pokazuje da autobus kasni na stajalište.

7.2.2. Komunikacija između JPC-a i svih prijevoznih entiteta

Razmjena informacija između svih prijevoznih entiteta (autobusa, željezničkih kompozicija, uspinjače) i JPC-a mora se odvijati automatski, putem podatkovne komunikacije. Temelj za automatsko generiranje podatkovne poruke je digitalizirani prijenos, u kojem komponente sustava prenose informacije kad to incidentna situacija zahtijeva. Podatkovna komunikacija inicirana od strane prometnog osoblja može biti upućena jednom vozilu, na više vozila, na sva vozila unutar jedne grupe (linije) ili na sva vozila u sustavu. U tu svrhu različite grupe (vozilo, linija, lokalne linije, županijske linije) moraju biti dostupne u različitim dijaloškim prozorima. Svi tablični i grafički prikazi moraju imati mogućnost prikaza arhivskih (povijesnih) podataka. Svi događaji imaju mogućnost praćenja i pregleda u svrhu naknadne analize (npr. zaustavljanje prijevoznih jedinica, vremena putovanja, iscrtavanje putovanja na karti, potrošnja goriva).

Da bi se omogućilo automatsko praćenje prijevoznih entiteta u realnom vremenu potrebno je sva vozila opremiti s vozačkim računalom kako bi se osigurale funkcije JPC-a te omogućila naplata i kontrola karata temeljena na sustavu Gradske kartice. Vozačko računalo je osnova sustava koje:

- sadrži sve podatke o planiranom redu vožnje
- dojavljuje/odjavljuje status vozača
- javlja status prijevoznih entiteta
- upravlja sustavima za informiranje putnika u vozilu i najavom vozila na stajalištima
- omogućava komunikaciju s JPC-om
- prenosi podatake u središnju bazu/server
- sadrži sve cijene putnih karata, elemente tarifnog sustava, predstavlja podršku validatorima te vrši autorizaciju beskontaktnih kartica temeljem autorizacijskog odgovora od strane AKU
- sadrži GPS prijemnik koji služi za određivanje pozicije svih prijevoznih entiteta.

Specifikaciju i dimenzioniranje opreme JPC-a kao stožernog čimbenika funkcioniranja integriranog JPP-a nije jednostavno detaljno predvidjeti u kontekstu predmetnog istraživanja. Načelno, struktura i funkcije bi bile sljedeće:

- prikaz stanja i praćenje prometa s centralnim računalom i više monitora
- evidentiranje lokacije svih prijevoznih entiteta
- prikaz statusa vozača, primio/predao smjenu, broj smjene
- usporedba planskog i stvarnog stanja radi praćenja reda vožnje
- opcija govorne komunikacije
- prikaz stanja svih prijevoznih entiteta – grafički i tabelarno
- praćenje posebnih događanja, interventne situacije

- prosljeđivanje subjektima u procesu svih važnih informacija i zahvata
- statističko izvještavanje o pokazateljima realiziranog prijevoza: kilometri i prateći sati, po prijevoznoj jedinici, liniji, danu, jedinici lokalne samouprave i drugo.

Funkcionalna nadogradnja postojećeg prometnog centra je *conditio sine qua non* u uspostavljanju integriranog modela JPP-a u gradu Rijeci. Preraspodjela prijevoza putnika osobnim automobilima na javni gradski prijevoz predstavlja vrlo učinkovitu mjeru za povećanje broja prevezenih putnika u jedinici vremena. Navedeni postulat uvjetovan je tehnološkim usavršavanjem kontrolne, upravljačke i nadzorne funkcije opredmećene u JPC-u. Objedinjavanje suvremene informatičke i telekomunikacijske tehnologije tj. ITS ima neprijepornu ulogu u optimizaciji JPP-a, odnosno njegove transformacije u integrirani prometno - tehnološki sklop. Sofisticirani modeli nude odgovarajuća rješenja te svojom modularnošću omogućavaju realizaciju zadanog cilja. Modularnom nadogradnjom te uvođenjem novih informacijskih sustava naplate i upravljanja prijevozom u JPP-u moguće je ostvariti vrlo zahtjevnu ulogu JPC-a u kontekstu integriranog javnog prijevoza putnika.

7.3. Park & Ride sustav u funkciji integriranog JPP-a

Kao jedno od mogućih tehnoloških rješenja poboljšanju mobilnosti gradskog stanovništva nameće se uvođenje tzv. Park & Ride sustava. Osnovni princip funkcioniranja je ostavljanje osobnog automobila na parkiralištu izvan centra grada, odnosno na obodnoj crti na kojoj su locirani putnički terminali i nastavljanje putovanja ponuđenim modalitetima JPP-a. U europskim gradovima već dugi niz godina koristi se koncept Park & Ride kao jedna od mogućih opcija rasterećenja centra grada od individualnih vozila te svekolikog unapređenja ukupne mobilnosti unutar samih gradova.

Jedan od dugogodišnjih problema prometa u gradu Rijeci bilo je parkiranje individualnih vozila, jer se i dalje bilježi trend svakodnevnog povećavanja ulazaka automobila unutar gradova i time relativno smanjenje broja parkirnih mjesta. Jedna od solucija je primjena Park & Ride sustava ili sustava poticajnog parkiranja. Taj sustav se primjenjuje u Europi, ali i svijetu, te predmnijeva uspostavljanje terminala koji omogućavaju korisnicima da se do tih terminala dovezu automobilom i dalje nastave vožnju javnim prijevozom. U prvom koraku koristi se osobno vozilo za vožnju od mjesta stanovanja do terminala javnog prijevoza . U drugom koraku, vozilo se parkira i korisnik prelazi na sredstvo javnog prijevoza. Željeni cilj putnika ne mora samo biti središte grada nego i biti mjesto za prelazak na sljedeći oblik prijevoza tj. transfer. Oblici javnog prijevoza koji se koriste su brza željeznica, metro, tramvaji ili gradski autobusi. Koristeći javni prijevoz smanjuju se dva broja putovanja (u središte i iz središta). Također rješenja terminala moraju biti dobro povezana s javnim prijevozom kako bi smanjili vremena putovanja te ukrcaja i iskrcaja putnika. Kako bi se tehnološki povezali parkirališta i terminali, umreženi su informacijski sustavi parkirališta i javnog prijevoza. Tako se kombiniraju Park & Ride sustavi sa različitim oblicima automatizacije, kao npr. parkirni sustavi informiranja i navođenja, sigurnosni sustavi, navigacijski sustavi u eksploataciji voznih parkova, sustavi promjenjivih prometnih

znakova i znakova poruka[77]. Za povezivanje navedenih podsustava moraju se usaglasiti cijene usluga odnosno primijeniti određene zajedničke tarife. Tako se u svijetu primjenjuju dvije osnovne varijante Park & Ride sustava:

a) uređeni Park & Ride terminali s pratećim sadržajima i parkiranjem pod naplatom, u koju je uključena cijena javnog prijevoza
b) otvorene ili zatvorene parkirne površine, uređene uz terminale javnog prijevoza bez naplate parkiranja

Glavni cilj Park & Ride sustava je smanjiti broj automobila i parkirališnih mjesta u središtu grada te time i smanjiti količinu prometnih gužvi. Da bi se to postiglo korisniku se mora pružiti jednostavniji i brži način odlaska u središte korištenjem JPP-a umjesto automobila. Gledajući dugoročno, funkcioniranje sustava donosi potencijalne koristi te se time nastoji postići:

1. smanjenje prometnog opterećenja gradskih središta
2. skraćivanje ukupnog vremena putovanja
3. smanjenje gubitka vremena za pronalazak parkirališta u gradskim središtima
4. bolja iskoristivost vremena za obavljanje planiranih poslova i obaveza
5. smanjenje potrošnje goriva i smanjenje prijeđenog puta automobila
6. manje zagađenje zraka i smanjenje buke
7. smanjenje broja prometnih nesreća
8. smanjenje stresa i (relativno) bolji komfor javnog prijevoza putnika
9. redovitost dolaska/odlaska vozila javnog prijevoza putnika
10. racionalnija i učinkovitija eksploatacija prometne infrastrukture
11. smanjenje potražnje za parkirnim mjestima u gradovima
12. smanjenje „nerezidentnog“ odnosno nekontroliranog parkiranja
13. povećanje pješačkih i biciklističkih zona
14. poticajno i sigurno korištenje alternativnog oblika prijevoza u gradskim središtima (bicikla)
15. ostvarenje integralne kvalitete prijevozne usluge u kombinaciji individualnog i javnog prijevoza.

Glavni razlog za primjenu Park & Ride sustava je zagušenje gradskog središta kao rezultata neprimjerenog odnosa individualnih i putovanja JPP-a. Zato se ne privlače samo korisnici osobnih automobila već je taj sustav fleksibilan prema svim korisnicima prijevoznih usluga. Osim povoljnije vremenske bilance u korištenju oba prijevozna podsustava, vrlo je bitna i troškovna analiza tj. naknada za korištenje predmetnih parkirnih mjesta. Cijena usluge treba biti višestruko povoljnija za razliku od parkiranja u samom središtu. Dakle uz integraciju individualnih putovanja s uslugama JPP-a, ukupna cijena putovanja trebala bi biti povoljnija. U tom dijelu analitičkog poimanja problema primjene Park & Ride sustava akceptira se isplativost mogućeg projekta. Teško je usporediti ulaganja i koristi takvog sustava s gradskim središtem bez prometa, uz čisti zrak, manje buke i

[77] Program realizacije Park & Ride sustava, Prometna studija, Elipsa – S.Z. d.o.o., Zagreb, 2010.

sveukupno bolju kvalitetu življenja. Također su veliki problem financijske mogućnosti lokalne vlasti za provedbu takvog sustava u cijelosti. Da bi sustav bio učinkovit, Park & Ride objekti moraju biti na raspolaganju od ranog jutra do kasno navečer. U jutarnjim satima takvi objekti moraju biti dostupni u vremenu odlaska posljednjeg sredstva JPP-a i obrnuto, u vremenu dolaska posljednjeg sredstva JPP-a. Zbog veće sigurnosti korisnika kombiniranih putovanja takvi objekti moraju biti nadzirani video sustavom.

Zahtjevi i preporuke vezani za mjesta i parkirni prostor[78]:

1. definirani minimalni europski kriteriji: najmanje 40 parkirnih mjesta, maksimalno 300 m do postaje javnog prijevoza, čvrsto tlo i za parkirna mjesta i za put za pješačenje, dodatno osvjetljenje i označavanje
2. usklađeno nazivlje i označavanje da bi se korisnici mogli snaći, identificiranje tipa javnog prijevoza, odnosno postavljanje oznaka za vozilo JPP-a
3. provođenje mjera osiguranja sigurnosti i čistoće
4. utvrđivanje radnog vremena i maksimalnog trajanja parkiranja, radi zlouporabe parkirališta
5. prikazivanje aktualnih informacija o dostupnim mjestima putovanja
6. jasno označavanje Park & Ride sustava na uličnoj mreži
7. povećanje učestalosti JPP-a
8. vidljivo prikazivanje mreže javnog gradskog prijevoza: tarifni plan, cijene parkiranja i pravila uporabe na nacionalnom i engleskom jeziku

Glede uobičajenih preporuka za uspostavljanjem specifičnog režima naplate, neprijeporno je stimulirati Park & Ride sustav povlaštenom tarifom samo za korisnike JPP-a. Ponuda integrirane karte za parkiranje i JPP na tragu je jednoznačnog definiranja strategije referentnog „transportnog saveza“ tj. njegovog upravljačkog sektora.

U svijetu se posljednjih godina pojavio u uporabi tzv. Kiss & Ride sustav koji je alternativa Park & Ride sustavu. Predmnijeva kratkotrajno parkiranje, najčešće u razmaku od 2 do 3 minute (najduže 5 do 10 minuta), na istim lokacijama gdje se nalaze Park & Ride sustavi samo su posebno označeni (Slika 23.). Praktički, prijevozni interesent ujutro odlazi na posao u središte grada od kuće do određene lokacije periferne ili terminalne postaje JPP-a, te dalje nastavlja putovanje u smjeru prema središtu grada. Isti postupak se ponavlja povratkom osobe u popodnevnim satima. Takva parkirališta manjeg su kapaciteta, odnosno imaju manji broj parkirnih mjesta koje kratkotrajno zauzimaju korisnici.

[78] Ibidem

Slika 23. Način obilježavanja Kiss & Ride lokacije

Istraživanja primjene sustava Park & Ride u svjetskim razmjerima pokazuje vrlo širok spektar odnosa troškova i koristi, iako je prometno - tehnološki neupitno opravdan[79].

U riječkoj urbanoj aglomeraciji ne postoji sustavno organiziran Park & Ride sustav. Iako bi se neke lokacije mogle korisiti za tu svrhu, do sada nije uspostavljena prava integracija između parkirališta i javnog prijevoza. Vrlo rijetki pojedini stanovnici gravitirajućeg tzv. prigradskog prstena grada Rijeke spoznali su korist od parkiranja svog vozila u blizini nekih postaja JPP-a te organiziranja daljnjeg nastavka putovanja istim. Glavni motiv takvog načina prijevoza je dalje nepoznat, jer se i dalje ne zna dali su motivirani s novčanom ili vremenskom uštedom. Takav spontani akt improvizacije Park & Ride sustava mogao bi biti poticaj za dodatno istraživanje u kontekstu realizacije integriranog JPP-a u gradu Rijeci. Načelno, logičko bi bilo sučeljavanje individualnog prijevoza na budućim terminalima brze gradske željeznice (Jurdani i Škrljevo), odnosno na postojećim početno - završnim postajama postojećeg autobusnog JPP-a. Uvođenje Park & Ride sustava rezultiralo bi destimulacijom korištenja individualnog prijevoza u središte riječke urbane jezgre sa svim pozitivnim učincima prema uzoru na mnoge europske gradove[80].

U europskim okvirima znakovito je i prilično pouzdano istraživanje provedeno od strane ADAC („Allgemeiner Deutscher Automobil - Club“), najvećeg njemačkog i europskog automobilskog kluba. Rezultati ukazuju na veliku razliku prostorno - prometnih zakonitosti i tarifnih raznolikosti između Park & Ride rješenja u različitim europskim gradovima.

---

79 U gradu Rijeci se od 2007. godine etapno realizira projekt AUP-a (Automatskog upravljanja prometom) u okviru kojeg je djelomično izvedeno tzv. „uputno parkiranje“ tj. informiranje promjenjivom prometnom signalizacijom o broju slobodnih mjesta u referentnim garažnim objektima

80 Program realizacije Park & Ride sustava, Prometna studija, Elipsa – S.Z. d.o.o., Zagreb, veljača 2010., http://eprints.uwe.ac.uk/26149/7/Park-and-RidePolicytext.pdf, www.iamsterdam.com

Najveće razlike su u širokom rasteru cjenovnih razreda te u dizajniranju pripadajuće (uglavnom nestardardizirajuće) prometne signalizacije. Studija je provedena na 17 europskih gradova uključujući i grad Zagreb[81].

7.4. Logistička operacionalizacija integralnog modela JPP-a

7.4.1. Osnovne karakteristike

Integralna kvaliteta cjelovite usluge JPP-a u gradu Rijeci nije samo strategijsko opredjeljenje politike gradske uprave, nego i ključni pokazatelj komunalnog standarda stanovnika gradskog i prigradskog područja. Stupanj iskorištenja postojećeg ustrojstva javnog prijevoznog servisa temeljen na konvencionalnoj ponudi autobusnih kapaciteta i taxi službe nije zadovoljavajući i potrebno je poduzeti dodatni napor kako bi došlo do kvalitativnih promjena. Veća atraktivnost javnog prijevoza temeljna je zadaća kako gradskh vlasti, tako i samog operatera, što bi posljedično smanjilo udio individualnih prijevoza u strukturi svih migracija na promatranom području. Palijativne mjere se uglavnom provode na tragu ostvarenja kratkoročnih pothvata na infrastrukturnim objektima te u domeni organizacijsko-tehnoloških procesa na mreži gradskog i prigradskog JPP-a.

Racionalnije ulaganje iz gradskog budžeta je permanentno opredjeljenje gradskih vlasti iako se posljednjih godina alimentiraju sredstva iz europskih fondova u segmentu ekoloških projekata tj. na transformaciji voznog parka u korist pogona na UNP i SPP. Pri tome se nastoje zadržati standardi posebnog, povlaštenog tretmana subvencioniranom cijenom vozne karte za ugrožene korisnike te povoljnjim mogućnostima kupnje jeftinijih pretplatničkih karata za pojedine kategorije stanovništva. Osiguranje drugih elemenata logističke i ergonomske nadgradnje utječe na brojne komplementarne parametre kao što su: sigurnost prometa, pouzdanost, redovitost, točnost, optimalna učestalost (frekvencija linija), ekonomičnost, udobnost vozila i postaja, estetski čimbenici, čistoća prijevoznih jedinica, minimiziranje presjedanja u svrhu ostvarenja koncepta tzv. „mreže linije želja“ itd.

Okruženje cjelovitog sustava JPP-a čine prateće službe i institucije svih razina upravljanja prometom i vrlo su važne za ostvarenje održivog standarda prijevozne usluge čime se omogućava postizanje manjih troškova eksploatacije i veća ekonomičnost poslovanja angažiranjem razmjerno manjeg broja prijevoznih entiteta za isti transportni učinak. Povećanje dužine dionica linija rezerviranim tzv. žutim trakama je jedna od najbitnijih točaka preokreta u prometno - tehnološkim zahvatima na mikro planu, a koji su neprijeporni za funkconiranje cjelovitog prometnog sustava. Ovdje treba hrabro započeti sa zahvatima koji radikalno mijenjaju prometni režim na način da se formiraju dijelovi mreže JPP-a s ekskluzivnim pravom za obavljanje javnog servisa[82]. Korisnicima prijevoza treba ponuditi jeftiniju cijenu prijevoza s kraćim vremenima putovanja što je provjerena metoda

---

81 Ibidem

82 U centralnom dijelu gradske ulične mreže urbanističkim planovima predviđeno je pretvaranje Adamićeve ulice iz jednosmjernog režima prometa u dvosmjerni i to isključivo za vozila JPP-a

koja omogućava višak slobodnog vremena za druge aktivnosti. Korisnicima javnog prijevoza je važno ponuditi takav prijevoz koji će poštivati opće društveno dogovoreno prihvatljivo vrijeme putovanja i koji će imati najviše jedno presjedanje, bez obzira na modalitet prijevoza, odnosno tzv. vertikalno ili horizontalno ustrojstvo. Na tragu transformacije modela JPP-a u smjeru integracije novih prijevoznih modaliteta, gradske željeznice, uspinjače, biciklističkog podsustava i pomorskog prijevoza, kategoriji pješačkog prometa treba pružiti dužnu pažnju. Tu se prije svega misli na moguće proširivanje oslobođenih prostora: ulica, trgova i centralne gradske zone uz neophodno obogaćivanje sadržaja novom urbanom opremom.

Točkom preokreta u evoluiranju urbane strukture, uz uvjet unapređenja i ostvarivanje veće atrakcije JPP-a u gradu Rijeci, uz istovremeno bitno smanjivanje dotoka individualnih vozila, bila bi realizacija velike pješačke zone u središtu Rijeke od Žabice do Fiumare. Takva transformacija bi bila gotovo revolucionarna, ali ne i neostvariva. Točke preokreta su potvrda potencijala promjene i moći promišljenog djelovanja. Poticajem u pravom smjeru može se pokrenuti i promijeniti svijet, a zakon mnogobrojnosti u konfliktu s točkama preokreta pokazuje potrebu samo dostizanja kritične mase. Oblikovati tijek društveno pozitivnih epidemija možemo prepoznavanjem nekoliko pojedinaca s mnogo društvenih utjecaja, a pozitivnu transformaciju može se izazvati usmjeravanjem pažnje i sredstava na nekoliko ključnih područja i osoba[83] .

Točke preokreta budućeg sustava JPP-a na mreži gradskog i prigradskog područja Rijeke vizionarski su cilj s odgođenim djelovanjem. Uz rekapitulaciju planski predviđenih i očekivanih zahvata u logističkoj shemi putničkih itinerara razvidno je i nadasve neizbježno u jednom povijesnom trenutku napraviti iskorak, koji se sada čini gotovo nemogućim. Dakle, postojećem bazičnom, autobusnom prijevozu, zajedno s taxi uslugama, kumulativnom nadgradnjom proširiti JPP uvođenjem gradske željeznice od Jurdana do Škrljeva. Nadalje, uspinjačom na Trsat, biciklističkim podsustavom i pomorskom plovidbom u kvarnerskom akvatoriju ostvariti dodatni kombinirani poslovno – rekreativni javni servis. Optimizaciju cjelovitog prometnog sustava treba podići na najvišu razinu funkcioniranja ITS-a uz permanentno praćenje svih podprocesa i integralno upravljanje iz centralnog operativnog stožera – Prometnog centra.

Općenito, optimizacija mreže integralnog modela JPP-a vrlo je složen postupak zbog tržišne orijentacije, operativnih troškova i investicija. Iz gospodarskih razloga, usluge trebaju biti definirane u paketu linija i frekvencija ili u voznom redu. Sva dosadašnja europska i svjetska iskustva iskazala su mnoge nedostatke i prednosti u planiranju, dogradnji i operacionalizaciji JPP-a. Nedostatak im je što su izračuni vremena putovanja u rasporedu vožnji neovisni o pristupu putnika, odnosno u izradi voznih redova te je teško primijeniti teoriju vjerojatnosti. Prednost im je što se optimalna prostorna dimenzija mreže

[83] Benigar, M.: „Točke preokreta u nekonzistentnoj prometnoj politici grada Rijeke“, Ceste i mostovi, god. 56, br. 4, Zagreb, 2010., str. 76.

JPP-a može odrediti pomoću različitih teoretskih, gravitacijskih modela u kombinaciji s empirijskim metodama.

Sadašnje stanje tehnološke strukture JPP-a, razine atraktivnosti i stupnja zadovoljstva njegovih korisnika rezultat je nekonzistentne politike Grada i nedostatka propulzivnijeg djelovanja meritornih institucija. Činjenica da vizija o uvođenju gradske željeznice datira više od dva desetljeća nije dovoljna, ako nema istupa kompetentnih pojedinaca, skupina stručnjaka, znanstvenika, entuzijasta, institucija. Nota bene, podrška i poticaj uvođenju navedenog modaliteta prijevoza došla je izvan granica ove regije, a opravdan je i optimizam glede apliciranja na EU fondove[84]. Poveznicu i kritičnu masu za ostvarenje modela integralnog JPP-a treba tražiti u sinergijskom djelovanju svih relevantnih subjekata kao što se u povijesti Grada mijenjala vrsta prijevoznih sredstava: konjska zaprega → tramvaj → trolejbus → autobus. Principi i filozofija razmišljanja nadmašuju tehničko okruženje i fizička rješenja kojima je, gotovo egzaktno, determinirana tehnologija JPP-a. U provođenju novog, integralnog modela JPP-a trebat će, primarno, verificirati i pomiriti pojedina gledišta i rezultate višekriterijske analize, uključujući i empirijske spoznaje iz kategorije socijalnih znanosti. Indikativno je, nažalost u negativnom smislu, da će za promjenu mentaliteta lokalnog stanovništva u kontekstu odnosa prema prijevoznoj ponudi željeznice, trebati jako puno vremena.

7.4.2. Dinamika provedbe integracije JPP-a

Predloženi integralni prometni model na određeni način determinira sučelje između relevantnih podsustava JPP-a i njegovog okruženja te utvrđuje kriterije pomoću kojih se može optimirati konstelacija infrastrukturnih objekata i logistička nadgradnja. Podaci koje treba uvrstiti u informacijsku bazu u kontekstu fundamentanih istraživanja mogu se podijeliti u tri skupine:

- opći planerski parametri: društveno – gospodarski indikatori, namjena i intenzitet korištenja područja na kojem se organizira JPP
- statički i dinamički podaci o intenzitetu i tokovima putnika
- podaci o prometnim sredstvima i infrastrukturi.

Područje opsluživanja integralnim JPP-om treba podijeliti na zone, kako bi model funkcionirao, odnosno na manje teritorijalne jedinice s pripadajućom „mrežom linija želja“. Dimenzioniranje zone ovisi o više parametara i u prometno-planerskom poslu neprijeporno je optimalno odrediti veličinu i broj zona. U praksi se problem određivanja veličine i broja zona najčešće svodi na zone prema veličini i broju mjesnih odbora odnosno JLS-a, sadržanih u podacima iz statističkih godišnjaka. Nastavak postupka ovisi o opsegu i kvaliteti dostupnih podataka promatranog područja. Primjerice, ako je za predmetno područje poznata matrica ishodišno - odredišnih putovanja po oblicima prijevoza, moguće je odmah prijeći na

[84] Projekt Hrvatskih željeznica o uvođenju gradskih željeznica u javni prijevoz putnika

konvencionalni model, uobičajen u planerskoj praksi. Nakon zoniranja, određuje se ukupna produkcija i atrakcija putovanja u zonama te se provodi pripisivanje putovanja na mrežu[85].

Nakon postupka kalibracije i validacije integralnog prometnog modela moguće je pretpostaviti odnos pojedinih prijevoznih podsustava na mreži JPP-a. Cilj je neprijeporno povećanje učinkovitosti i izbjegavanje paralelnog itinerara, a u konačnici postizanje vremenskih ušteda u prijevozu za korisnike usluge i manji kumulativni troškovi za institucionalnog nositelja integralnog JPP-a. Glede navedenog, europska i svjetska iskustva ukazuju na primarno značenje koridora JPP-a s najvećim prometnim opterećenjima u vršnom satu, na kojima je najpogodnije graditi novi oblik javnog prijevoza putnika velikoga kapaciteta i brzine. Ovisno o veličini prijevoznog opterećenja, topološkim karakteristikama terena i drugim parametrima višekriterijske analize, donositelji odluke moraju se opredijeliti za logični izbor prijevoznog podsustava, a to je uglavnom šinski prijevoz.

Dinamika i postupak oblikovanja integralnog modela je iterativan te ga je moguće definirati strukturom grafa ili matematičkim modeliranjem (što ovdje nije slučaj). Generalno je model pojednostavljeni opis nekog oblika realnog ili fizikalnog sustava s namjerom obuhvata bitnih svojstava sustava u što jednostavnijoj formi s mogućnošću matematičkog rješenja u cilju razumijevanja, optimizacije, predviđanja ponašanja ili vođenja sustava. Modelima prometne potražnje u analizi JPP-a determiniraju se zakonitosti i odnosi između volumena i obilježja prometne potražnje s jedne strane i aktivnosti cjelovitog prometnog sustava s druge strane. Modeli integracije podsustava JPP-a u postupku planiranja djelomično sadrže analitičke postulate, ali su pretežito ipak prognostički.

U kontekstu dugoročnog rješavanja JPP-a u gradu Rijeci temeljno je pitanje planiranje dogradnje postojeće, unimodalne ili izgradnje nove, integrirane strukture. Modalitet budućeg komunalnog servisa prijevoza ne determinira samo tehnološke, operacijske i mrežne značajke sustava. Značajnu ulogu koju sustav javnoga gradskog prometa ima ili će imati odnosi se i na vizuru grada, gospodarske aktivnosti, socijalne i ekološke čimbenike[86]. Tijekom procesa planiranja treba se fokusirati na sve relevantne tehničke, tehnološke, ekonomske, socijalne i druge čimbenike. Predloženi integralni model u svojoj osnovi pretpostavljen je planskom realizacijom i operacionalizacijom sljedećih koraka odnosno iteracija. Realizaciju modela koji je razvijen za potrebe doktorskog rada moguće je koristiti u:

- korekciji tj. produljenju, skraćivanju ili ukidanju postojećih linija na autobusnoj mreži JPP-a
- pozicioniranju novih koridora prometnih linija
- rekonstrukciji i dogradnji mreže postaja i terminala
- redefiniranju i izvedbi novog Prometnog centra

---

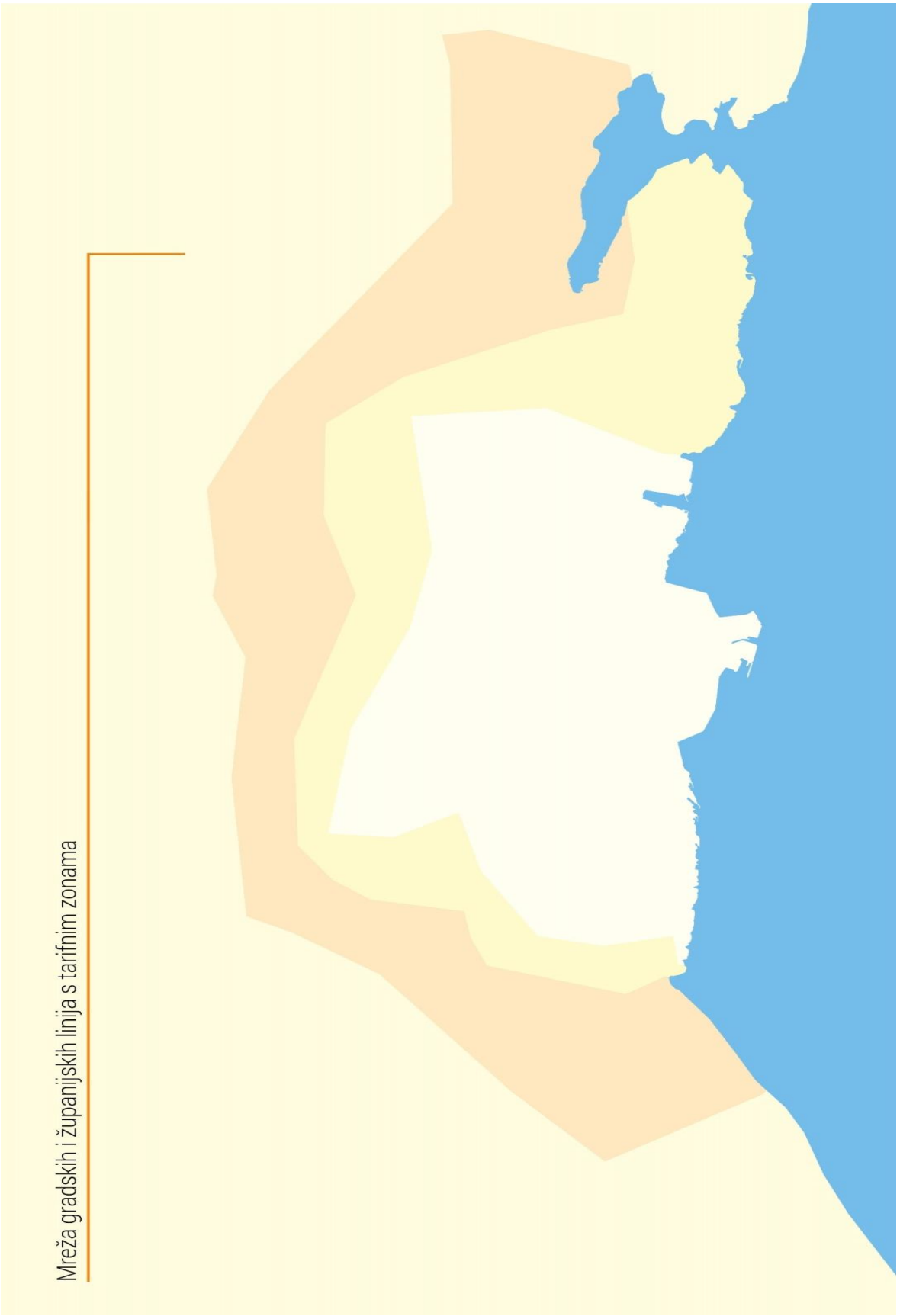
85 Metodologija pripisivanja prometa u PAJ/h analogna je i za numeričke pokazatelje u JPP, cf. Baričević, H.: „Tehnologija kopnenog prometa“, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2001., str. 100.

86 Smojver, Ž., Mrvčić, R., Baričević, H.: op. cit., str. 53.-56.

- optimizaciji cjelovitog sustava integralnog JPP-a.

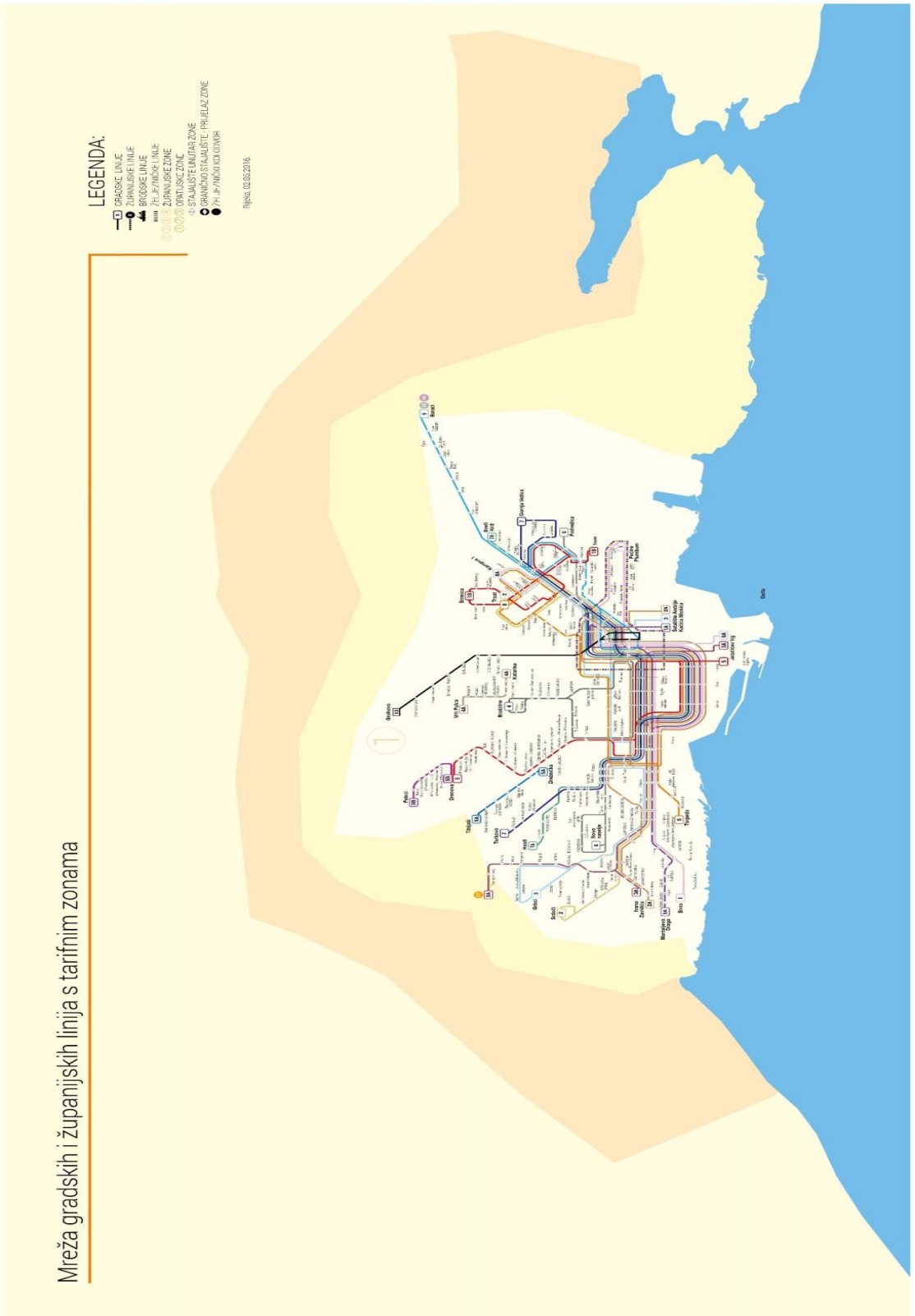
U prvom koraku, nužna je temeljita analiza i revizija postojeće mreže linija, odnosno prijevoznih koridora, unutar kojih će linije biti locirane. Trase linija s postojećim rasporedom krajnjih terminala i postaja uglavnom korespondiraju gravitacijskim silnicama prijevoznog opterećenja iz prošlih vremena. Svrha ove početne faze realizacije integralnog modela JPP-a vrednovanje je potencijalnih lokacija linija glede broja stanovnika koji gravitiraju potencijalnim lokacijama unutar definiranog vremena. Da bi se potencijalne lokacije mogle valorizirati, potrebno je imati odgovarajuću bazu podataka, koja se odnosi na mrežu postojećeg sustava JPP-a, verificirani GUP i ostale prostorne planove te podatke iz regionalnih statističkih godišnjaka i GIS-a. Analizom statičkih i dinamičkih pokazatelja dobivaju se vrijednosti svake potencijalne trase linije temeljem broja stanovnika kojima je linija dostupna u određenom periodu te prema prijevoznom modalitetu (autobus, gradska željeznica, uspinjača, pomorski prijevoz). Funkcije dostupnosti eventualno je potrebno korigirati i pripremiti se za drugi korak u dinamici provedbe integracije JPP-a.

Metoda ucrtavanja grafa drugi je korak u provedbi integracije JPP-a, odnosno optimizacije cjelovitog sustava putem algoritma koji uključuje izračun dinamičkog momenta segmenata gradskog i prigradskog prijevoza (Slike 24. – 29.).



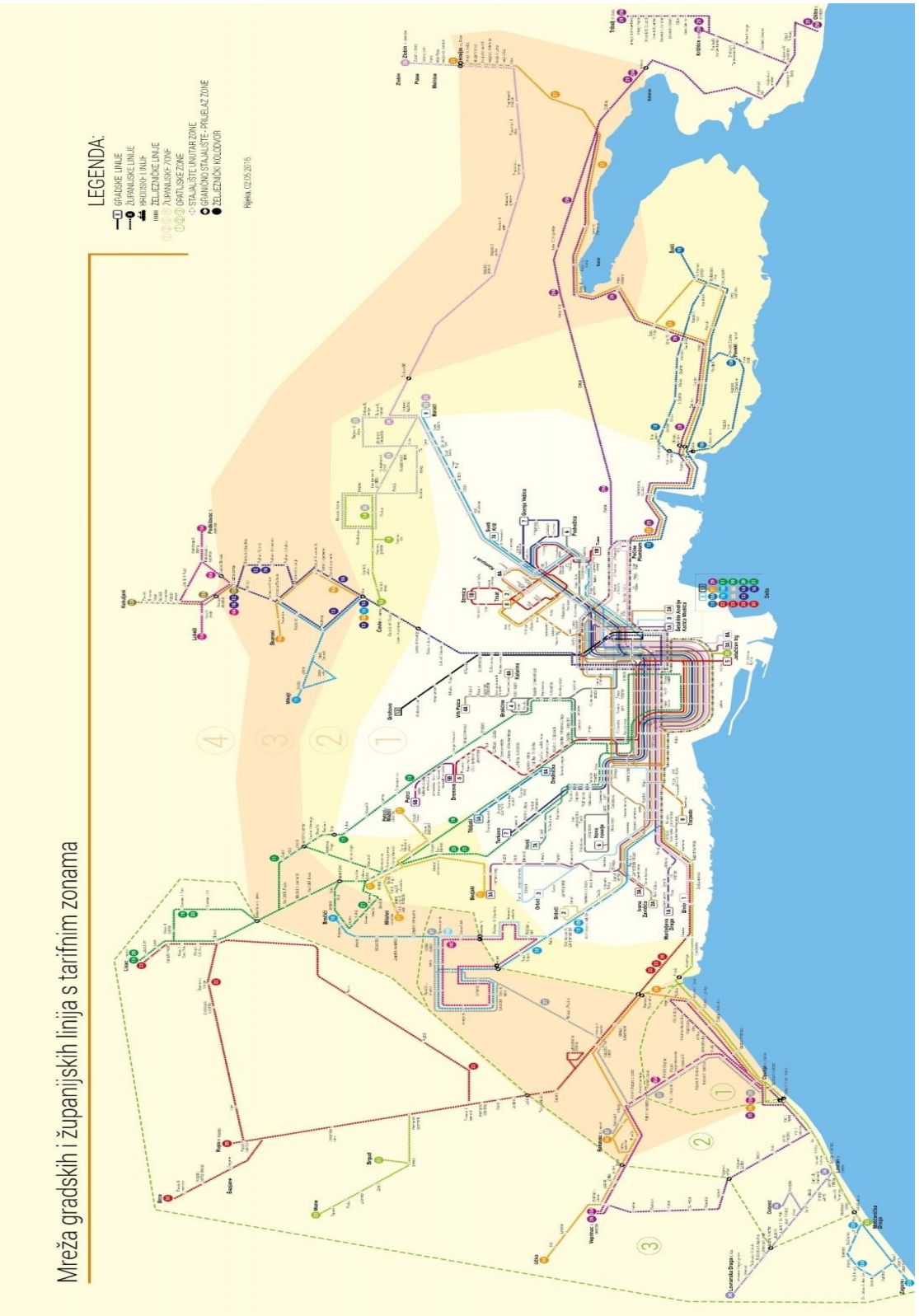
Slika 24. Metoda ucrtavanja grafa – korak 1

Izvor: Interna dokumentacija KD Autotrolej d.o.o. Rijeka



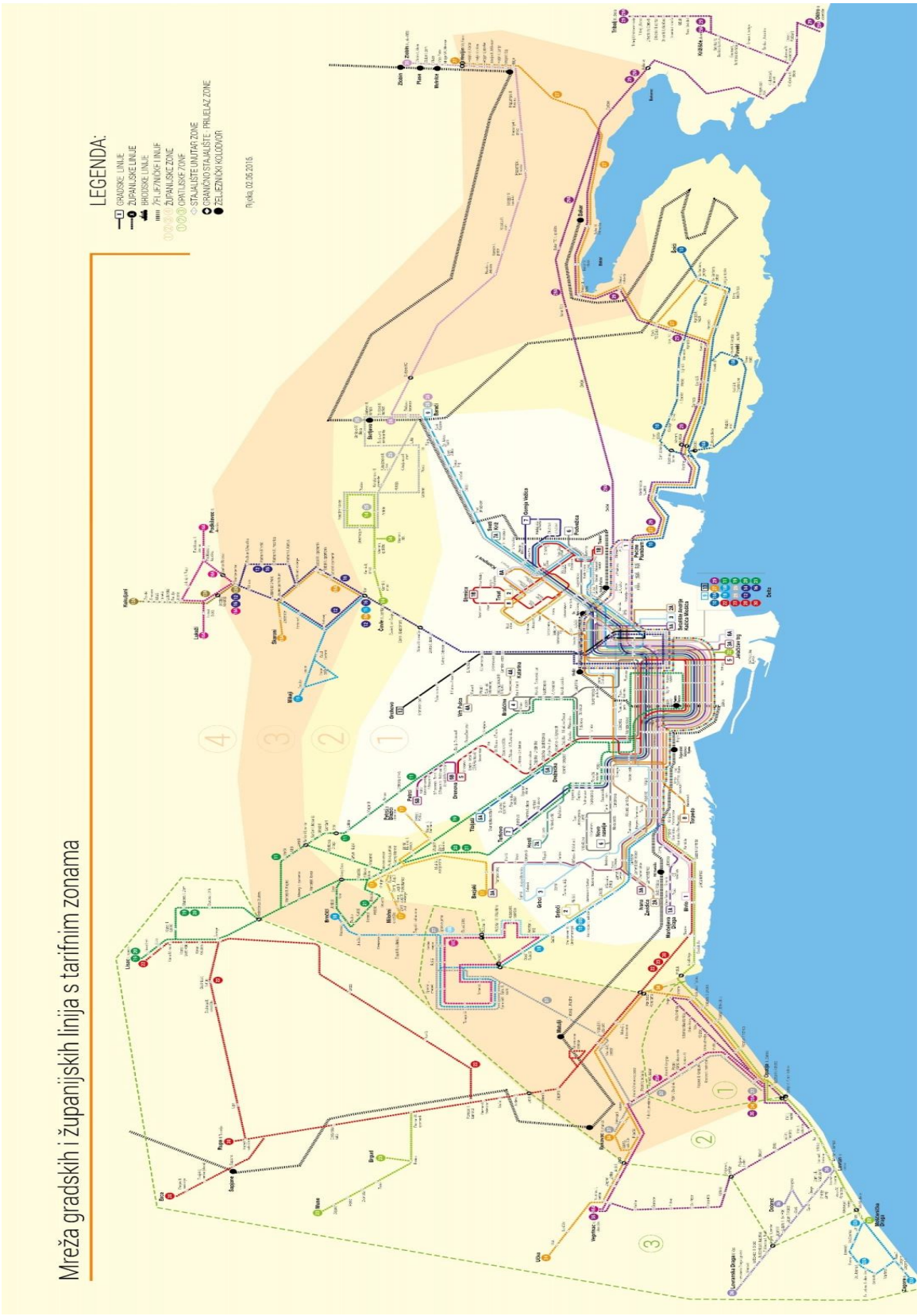
Slika 25. Metoda ucrtavanja grafa – korak 2

Izvor: Interna dokumentacija KD Autotrolej d.o.o. Rijeka



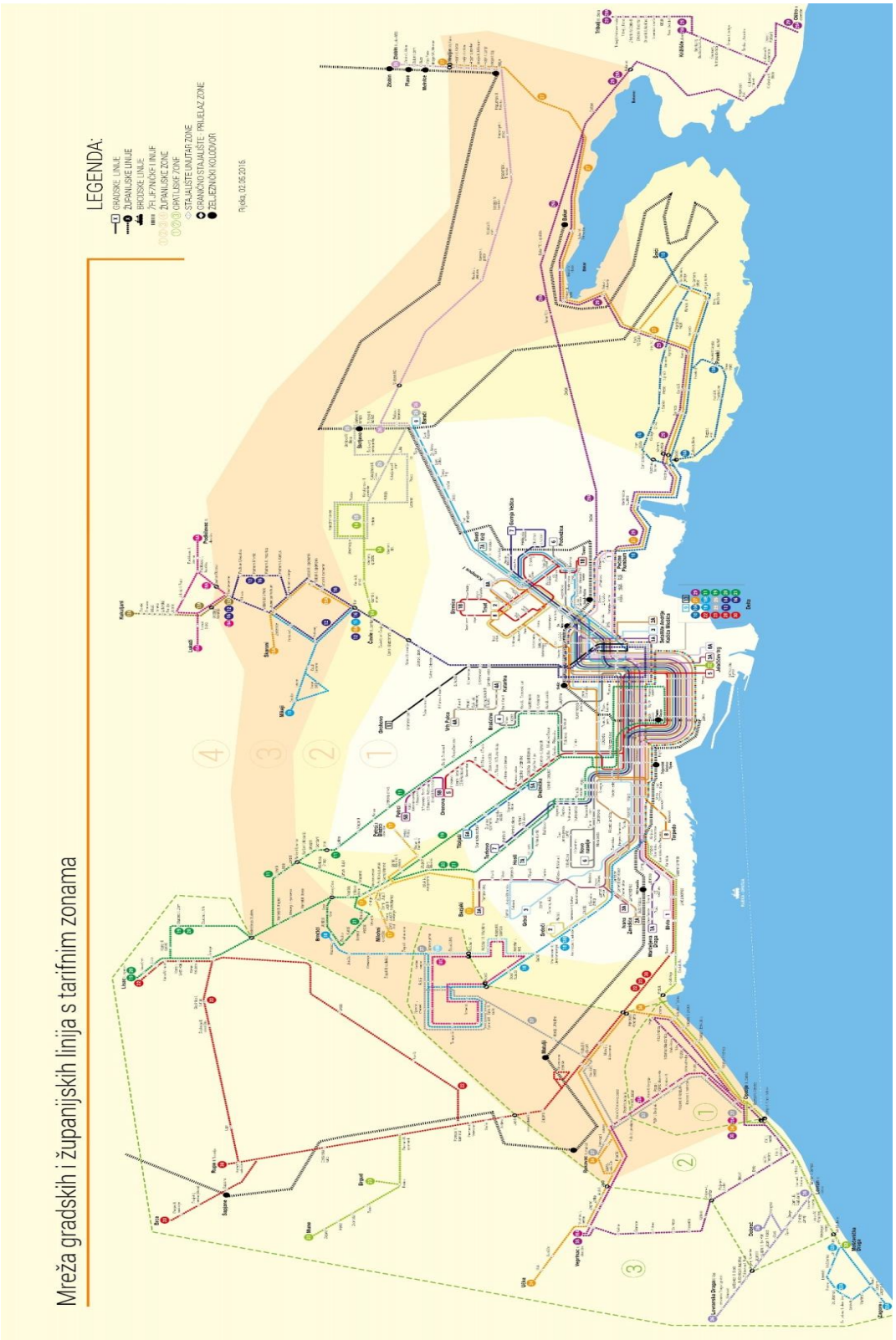
Slika 26. Metoda ucrtavanja grafa – korak 3

Izvor: Interna dokumentacija KD Autotrolej d.o.o. Rijeka

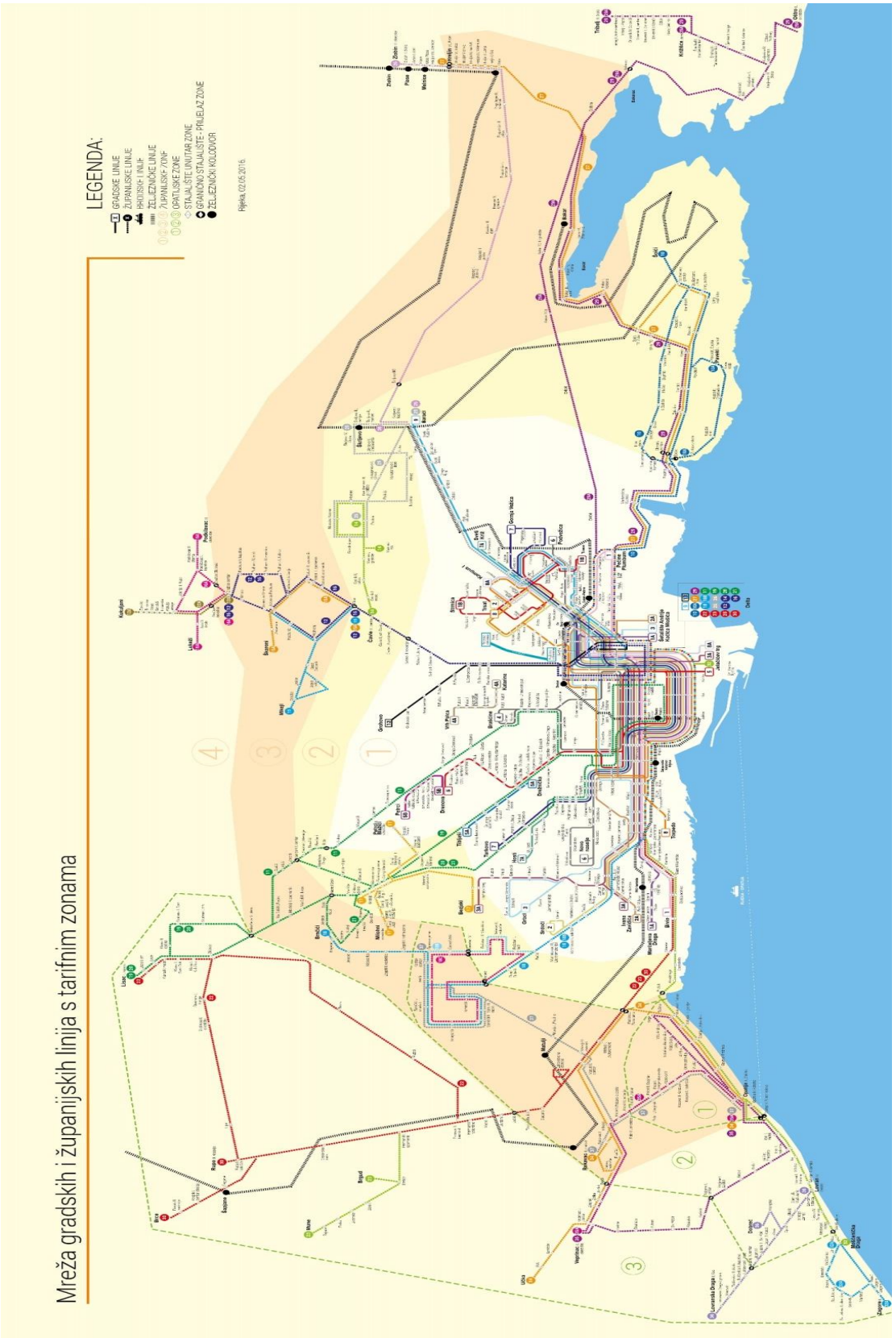


Slika 27. Metoda ucrtavanja grafa – korak 4

Izvor: Interna dokumentacija KD Autotrolej d.o.o. Rijeka



Slika 28. Metoda ucrtavanja grafa – korak 5



Slika 29. Metoda ucrtavanja grafa – korak 6

Izvor: Interna dokumentacija KD Autotrolej d.o.o. Rijeka

Nakon korištenja ove metode dobivaju se rješenja koja treba međusobno usporediti. Pri tome, dinamički moment uključuje broj stanovnika segmenta urbane cjeline, potencijalni broj putnika i kvadrat udaljenosti do linije u mreži. Također je potrebno definirati dodatni skup kriterija prema kojima će se uspoređivati rješenja. Nositelji izrade projekta integracije JPP-a moraju paziti na moguće (in)konzistentnosti prilikom davanja prioriteta kriterijima. Rezultat vrednovanja rješenja su pozicije rješenja sadržane u tablicama na temelju preferencija donositelja odluke. Dakle, višekriterijsko rangiranje često nije relevantna metoda te je potrebno analizirati dobivene rezultate i to tako da se apostrofira osjetljivost rješenja na promjene parametara. Čak se prema naknadnoj procjeni može sugerirati i naknadna revizija, eventualna korekcija i verifikacija novih parametara. U prometno-tehnološkom pogledu, kratke udaljenosti između stajališta, odnosno kraće vrijeme prije i poslije putovanja, zahtijevat će velik broj zaustavljanja. Na taj način omogućit će se visok stupanj penetracije izgrađenog područja, ali i posljedično relativno smanjenje putne brzine. S druge strane, velike brzine voznih entiteta (poglavito gradske željeznice) rezultirat će u relativno vremenski kratkim putovanjima, ali će zato zahtijevati velike udaljenosti između stajališta i proširenje gravitacijske zone pojedinih putničkih postaja.

Po završetku postupka vrednovanja optimalnog rješenja integralnog JPP-a slijedi izrada plana upravljanja nekim prostornim aktivnostima. Za tu svrhu koristi se GIS, koji inače podržava kako postojeći, unimodalni tako i budući integralni logistički model JPP-a.

Analitika ovog specifičnog zadatka odnosi se na istraživanje svih parametara koji služe za određivanje lokacije linija tj. trasa, stajališta i terminala. Baza podataka o prometnoj mreži u prvom redu sadrži informacije o linijama, tzv. žutim trakama i stajalištima JPP-a, ali i geometrijske podatke o pratećoj cestovnoj infrastrukturi. Svi građevinski detalji u GIS tehnologiji predstavljeni su točkom, linijom i/ili poligonom, ovisno o vrsti objekta. Podaci o prometnoj mreži su uglavnom predstavljeni linijama, osim stajališta javnoga gradskog prijevoza koja su predstavljena točkama na odgovarajućoj lokaciji. Svaki objekt ima pripadajuće atribute na temelju kojih je moguće analizirati podatke na GIS platformi. Atributi za cestovne prometnice mogu biti nazivi ulica, imena naselja kroz koje prolaze, duljina prometnice, ograničenja brzine, režim prometovanja, kategorija prometnice glede nadležnosti itd. Atributi koji se odnose na mrežu JPP-a mogu biti eksploatacijski parametri na određenim linijama (autobusna, željeznička, uspinjača...), duljina linije, smjer kretanja te prosječna brzina kretanja. Također, jedan od atributa može se odnositi na prometovanje koje po linijama može biti nadzemno ili podzemno. Ako je posrijedi podzemna linija, definiraju se mjesta i izgled podzemnih stajališta koja se mogu prikazati točkama. Modelirati se mogu i postaje/točke prelaska s jednog modaliteta prijevoza na drugi, unošenjem predviđenog vremena čekanja, posebice za svaki smjer. Izračun vremena vožnje pojedine prijevozne jedinice mora biti u granicama dopuštene brzine kretanja na prometnoj mreži. Statistički podaci prikazani su jednim dijelom na kartama, a u drugom dijelu tekstualno u GIS - bazi podataka. Na kartama se ucrtavaju granice administrativno -teritorijalnih jedinica, poput popisnih krugova, granica mjesnih odbora, naselja i gradskih četvrti. Podatke iz karata potrebno je upotpuniti bazom podataka o broju stanovnika, odnosno prostornoj distribuciji

stanovnika gravitacijskog područja. Struktura stanovništva je bitna prema dobi, zaposlenosti, stupnju motorizacije i dohotku. U pravilu, potrebni su socio - gospodarski i socio - demografski podaci, a stupanj njihove točnosti ovisi o svrsi i očekivanoj perfekciji modela integriranog JPP-a.

Za verifikaciju i provedbu novog, modela integriranog JPP-a nije dovoljna samo kvalitetna analiza postojećeg stanja, nego je od neprijeporne važnosti procjena budućeg stanja u vremenskim segmentima. Potrebno je izraditi nekoliko scenarija rasta broja stanovnika, stope zapošljavanja kao i cjelovitog razvoja promatranog područja. U tom kontekstu, planiranje ovog prevažnog segmenta komunalnog standarda je dinamička kategorija podložna permanentnim snimanjem prometa i potrebitim intervencijama u svim podsustavima u horizontalnom i vertikalnom smislu. Pri tome, vertikalno ustrojstvo se odnosi na pojedine modalitete prema prometnim granama: autobus, gradska željeznica, uspinjača, pomorski prijevoz, a horizontalno ustrojstvo predmnijeva tehnološke promjene unutar jedne vrste prijevoza. U razmatranju kriterija troškova gradnje trasa novih linija, svakako su relevantni podaci o cijeni zemljišta (uključujući očekivane troškove izvlaštenja) duž promatranoga koridora na kojemu se planira gradnja tračnica ili drugih modaliteta. Na visinu troškova gradnje utjecat će i troškovi priključaka na postojeću prometnu, komunalnu i električnu mrežu, kao i drugi očekivani izdaci.

7.4.3. Paradigme i dileme integracije podsustava JPP-a u modelu integriranog javnog prijevoza putnika

Model integriranog JPP-a u gradu Rijeci sa stajališta učinkovite uporabe resursa tj. kapaciteta prijevoznih sredstava ima za primarni cilj uspostaviti optimalnu logističku mrežu prijevoznih modula s različitim prometno - tehnološkim parametrima. Pri tome, posebnu pozornost treba usmjeriti na učinkovitu naplatu prijevoznih usluga u kontekstu formiranja novog institucionalnog nositelja tj. „transportnog saveza“. Izbor pojedinog modaliteta prijevoza, poglavito u odnosu: autobus ↔ gradska željeznica, temeljit će se na minimiziranju vremena putovanja te udobnosti vožnje. Subjektivni doživljaj novih, alternativnih podsustava tj. željeznice, uspinjače ili pomorskog prijevoza ne podliježe kvantificiranju te ga je teško ugraditi u višekriterijsku analizu. Glede prethodno navedene činjenice o mentalitetu lokalnog stanovništva i dugogodišnjim navikama korištenja cestovnog prijevoza, ovaj fenomen bi trebalo ubuduće istražiti kao sociološku paradigmu.

Model JPP-a temeljen samo na autobusnom podsustavu može evoluirati samo u kratkoročnom smislu. Supstitucija i dogradnja gradskih i regionalnih putničkih servisa je nezaustavljivi trend u Europi i svijetu, što je subvencionirano, bilo iz lokalnih izvora ili iz europskih fondova. U primjeru grada Rijeke i njegove bliže okolice olakotna okolnost je gotovo idealno položena trasa današnje željezničke pruge. Penetrirana kroz najgušće naseljene zone grada, posebno u njegovom središtu, zonama najjačih aktivnosti, omogućuje u prvoj fazi primjene samo interpolaciju lokalnog prometa na postojećoj jednokolosiječnoj pruzi u vozni red željeznice. U kasnijoj fazi postoji mogućnost jednokolosiječnu prugu rekonstruirati i dograditi u dvokolosiječnu. Glede topografskih karakteristika područja

zahvata integralnog JPP-a, realno je očekivati zadovoljenje prometne potražnje do ¼ ukupne prijevozne potražnje na longitudinalnom koridoru. Od ukupnog transportnog učinka daljnjih 1 do 2% privukla bi uspinjača na Trsat uz hipotetsku razdiobu na slojevitu strukturu motiva putovanja: poslovna, obrazovna, vjerska, turističko- rekreativna i druga. Pomorska komponenta integralnog modela JPP-a realizirala bi se nadopunjavanjem odgovarajućim linijama na moru. Dakle, lokalno bi se povezivale ishodišno - odredišne točke na relaciji od Opatije - Preluka do Pećina, s nizom pristana između, a i u širem smislu u zoni zahvata Riječkog zaljeva, odnosno cijelog Kvarnera. Navedenoj pomorskoj komponenti prijevoza, kao i biciklističkom servisu na kopnu treba pridružiti atribut rekreativno - turističke nadgradnje, čime bi grad Rijeka s gravitirajućim zaleđem i morskim akvatorijem dobio prepoznatljiv i atraktivan integralni prijevozni servis za sve kategorije lokalnog stanovništva, ali i turističku klijentelu koja bilježi sve veće naturalne i financijske pokazatelje.

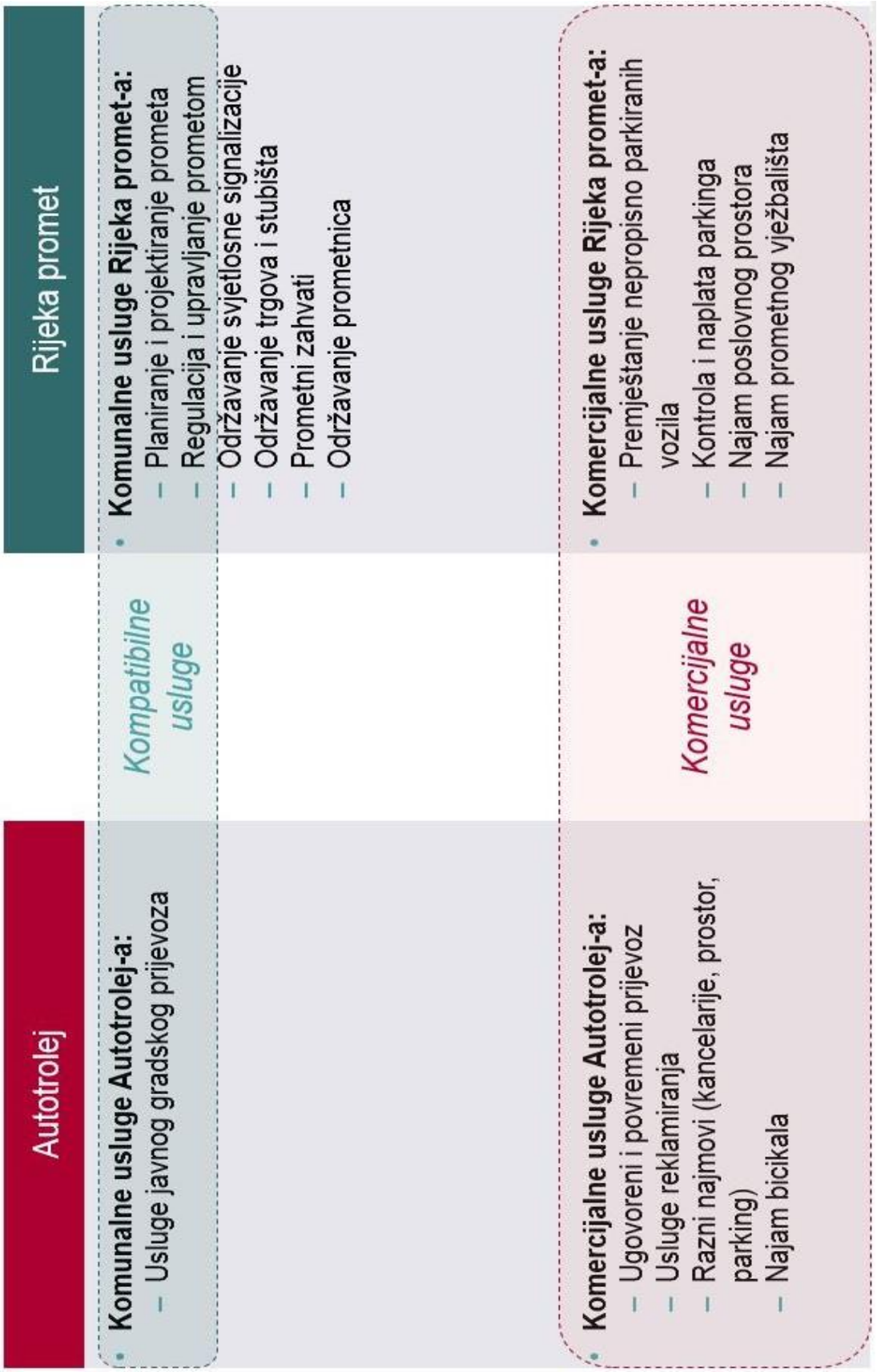
Uz sve prethodne argumente ne treba zanemariti i očekivanu potporu iz europskih fondova glede uvođenja ekološki prihvatljivih modaliteta javnog prijevoza, od plinskog autobusnog pogona do šinskih prijevoznih sredstava. Na taj način moguće je kompenzirati očekivane visoke troškove početne investicije i nadasve ekonomski samostalno neodrživu financijsku konstrukciju. Povijesno, mnoge prijevozne tehnologije su u početnom stadiju eksploatacije bile ekonomski neopravdane investicije, a kasnije dokazale svoju održivost i neupitnu učinkovitost manifestiranu visokom razinom usluge.

7.5. Prijedlog institucionalnog rješenja

Formalno - pravna procedura institucionalnih promjena preduvjet je reorganizacije KD Autotrolej u kontekstu uvođenja novih kombiniranih tehnologija JPP-a. Revidirani koncept novog organizacijskog modela gradskih tvrtki predmnijeva interakciju komunalnih i trgovačkih društava koja neposredno i posredno utječe na gradsku politiku transformacije svih javnih servisa koji opslužuju lokalno stanovništvo. Reorganizacija i osnivanje društva POSLOVNI SUSTAVI d.o.o. omogućava ostvarenje sinergija koje se reflektiraju u povećanju prihoda uz podizanje kvalitete usluga te većoj efikasnosti poslovanja uz niže operativne troškove. Cilj projekta „Analiza poslovanja i podizanje razine usluge gradskog prijevoza i prometa“ je bio utvrditi kompatibilnosti poslovanja društava komunalnog sustava Grada Rijeke te identificirati prostor za poboljšanje kojim bi se osiguralo efikasnije poslovanje. Snimka usluga postojećih komunalnih i trgovačkih društava je pokazala kompatibilnost između usluga KD Autotrolej i TD Rijeka promet. S ciljem detaljnije provjere kompatibilnosti usluga navedenih dvaju društava, njihove usluge su podijeljene na komercijalne i komunalne te su zasebno analizirane. Među komunalnim uslugama KD Autotrolej nalazi se usluga javnog gradskog prijevoza, dok TD Rijeka promet nudi usluge planiranja i projektiranja prometa, regulaciju i upravljanje prometom, održavanje svjetlosne signalizacije, održavanje trgova i stubišta, prometne zahvate i održavanje prometnica. Analize su pokazale visoki stupanj povezanosti i kompatibilnosti, preklapanja u procesima te izniman sinergijski potencijal među komunalnim uslugama javnog gradskog prijevoza KD Autotrolej te

planiranja i projektiranja prometa i regulacije i upravljanja prometom TD Rijeka promet. Razvojne aktivnosti TD Rijeka promet, kojima se planira i definira promet grada, omogućavaju KD Autotrolej još kvalitetniju razinu usluge javnoga gradskog prijevoza. Usluge TD Rijeka promet omogućavaju KD Autotrolej optimizaciju ruta što u konačnici može rezultirati povećanjem efikasnosti. Iako se eksplicitno ne navode organizacijski modeli i algoritmi integriranja prijevoznih podsustava, afirmativni pristup u određenoj mjeri upućuje na buduće promjene ovog vitalnog segmenta komunalnih usluga. Specifikacija komercijalnih usluga KD Autotrolej navodi sljedeće poslovne segmente: ugovoreni i povremeni prijevoz, usluge reklamiranja, razni najmovi (kancelarija, prostora i parkinga) te najam bicikli. TD Rijeka promet se bavi komercijalnim uslugama premještanja nepropisno parkiranih vozila, kontrolom i naplatom parkinga, najmom poslovnog prostora te najmom prometnog vježbališta[87].

[87] AT Kearney, „Analiza poslovanja i podizanje razine usluge gradskog prijevoza i prometa“, lipanj 2014.

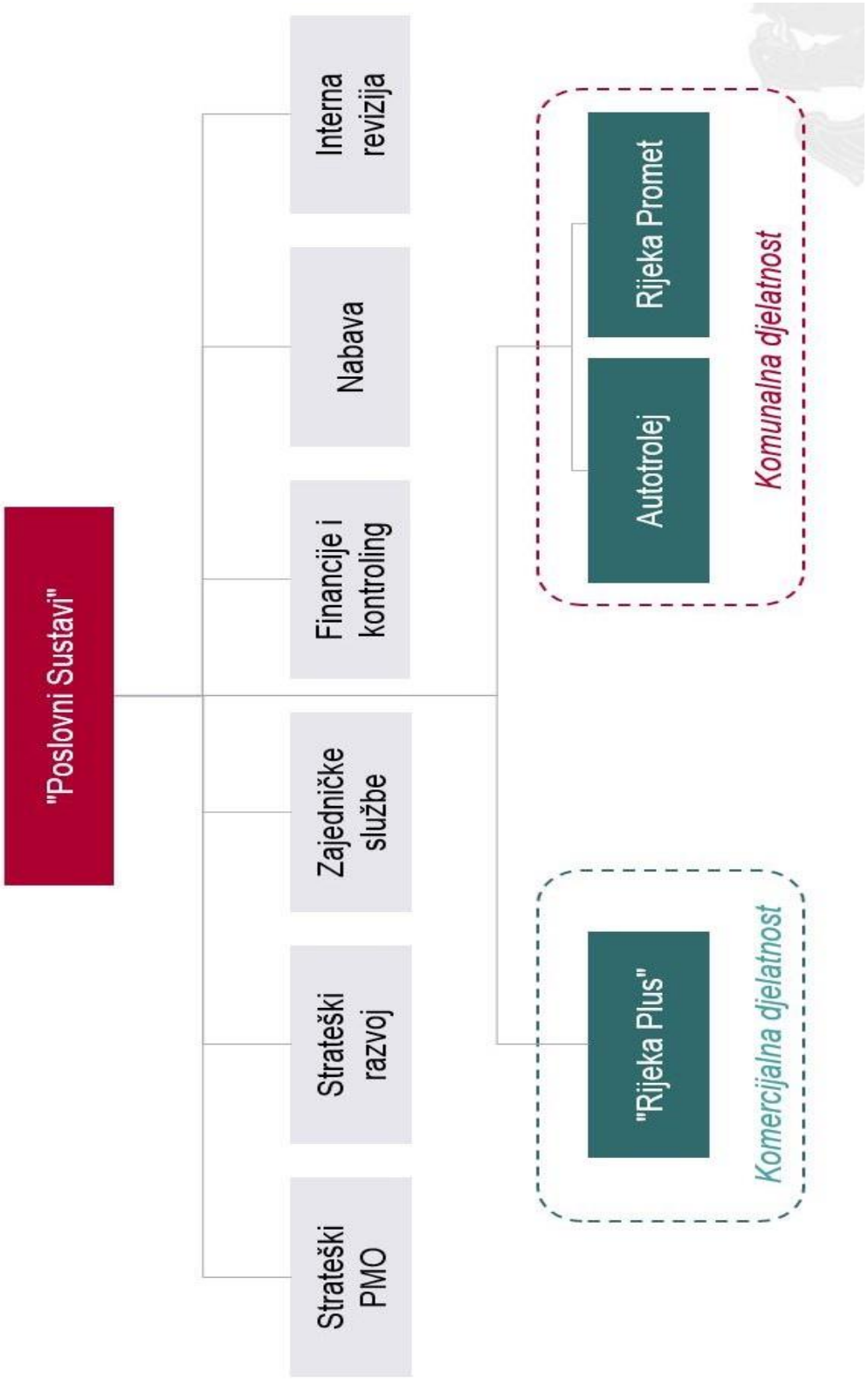


Slika 30. Podjela usluga KD Autotrolej i TD Rijeka promet na komunalne i komercijalne

Izvor: www.rijeka.hr

U analitičkom dijelu razrade prihodovnog dijela nove organizacije upravljanja KD Autotroleja i TD Rijeka prometa, razrađene su dvije opcije u kojima je efekt sinergija i centralizacije potpornih funkcija najveći, te su iste ocijenjene na temelju seta definiranih kriterija. Temeljni kriteriji za ocjenu koncepta organizacije i modela upravljanja su strateško planiranje, optimalno poslovanje, učinkovitost vođenja te organizacijski razvoj. Ocjenjivanjem dviju organizacijskih opcija nameće se kao bolja opcija ona u kojoj je sva komercijalna djelatnost izdvojena u zasebno poduzeće, radnog naziva „Rijeka Plus", a KD Autotrolej i TD Rijeka promet zadržavaju svoju komunalnu djelatnost i pravnu osobnost (Slika 30.). Nova organizacija na taj način omogućuje provođenje jedinstvene strategije, realizaciju sinergija te učinkovitije komercijalno poslovanje[88].

[88] Ibidem, str. 6., str. 9., str. 64.



Slika 31. Prijedlog organizacijskog modela

Izvor: www.rijeka.hr

Novim organizacijskim modelom (Slika 31.), KD Autotrolej i TD Rijeka promet nastavljaju obavljati komunalnu djelatnost. Komercijalna djelatnost grupira se u zasebno poduzeće specijalizirano za obavljanje komercijalne djelatnosti, radnog naziva „Rijeka Plus“. Sve potporne funkcije KD Autotrolej i TD Rijeka Promet će biti izdvojene u novo trgovačko društvo koje će se primarno baviti strateškim razvojem i poslovnom podrškom.

Sinergijski učinci novog organizacijskog modela trebali bi omogućiti veće prihode i višu efikasnost poslovanja uz niže troškove te podizanje razine usluge JPP-a, ali i cjelovitog prometnog sustava na gradskom i prigradskom području. Optimizacijom i planiranjem ruta javnoga gradskog prijevoza ostvarile bi se prometno - tehnološke racionalizacije i uštede na potrošnji goriva. Veća kvaliteta i pružanje novih usluga će rezultirati povećanjem prihoda nove organizacije. Jedinstveno planiranje strategije, združivanje zajedničkih službi i nabave omogućuju ostvarenje sinergija, daljnji razvoj, poboljšanje usluga te smanjenje troškova gradskih komunalnih društava. Nastavno na realizaciju predmetnog projekta treba predvidjeti implementaciju modela integriranog JPP-a uvođenjem alternativnih prijevoznih podsustava. Centralizacijom potpornih funkcija će se generirati uštede u nabavi i ostalim operativnim troškovima te će se eliminirati dupliciranje pojedinih segmenata tehnološkog procesa[89].

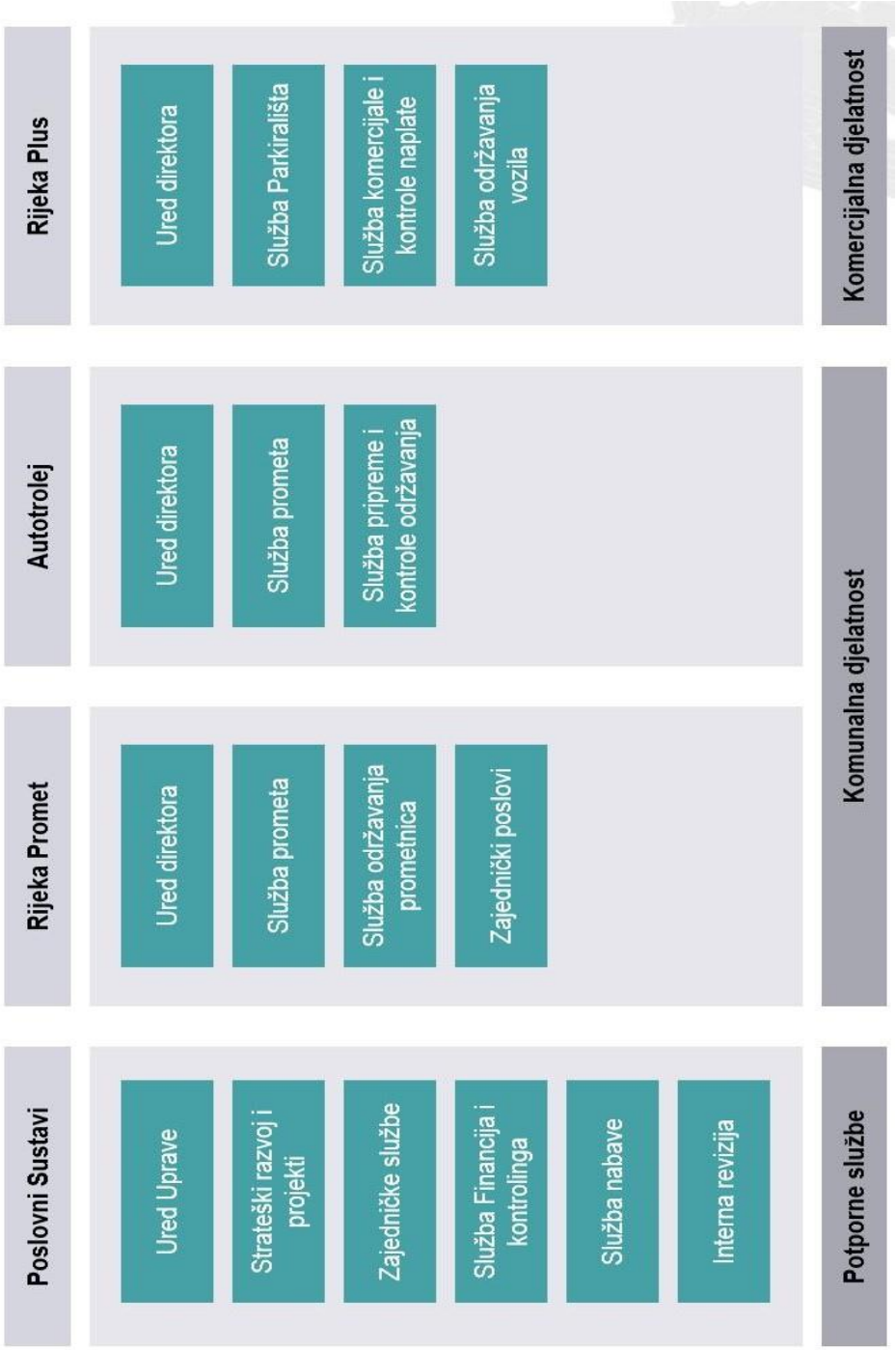
Izdvajanjem potpornih funkcija (Slika 32.), poduzeća KD Autotrolej i TD Rijeka promet imaju mogućnost smanjiti trošak potpornih procesa zbog povećane efikasnosti pojedinih poslovnih operacija (jednaki broj djelatnika će moći brže i efikasnije obaviti veći broj operacija).

Pri razradi djelatnosti nove organizacije napravljen je organizacijski benchmark u kojem su se usporedile organizacije sličnih poduzeća. Na primjeru najboljih praksi u organizaciji gradskog prijevoza (Berlin, Beč, Prag) vidljivo je da se teži centralizaciji potpornih funkcija te jasnom razdvajanju djelatnosti, sve s ciljem veće transparentnosti, povećanja efikasnosti poslovanja te ostvarivanjem sinergija.

Odvajanje komunalnih i komercijalnih djelatnosti (Slika 32.). omogućava povećanje troškovne transparentnosti i usklađenost sa legislativom i praksama Europske unije prema kojima komunalna društva ne bi smjela obavljati komercijalnu djelatnost. Odvajanjem djelatnosti se također otvara prostor za daljnji razvoj komercijalnih usluga kroz povećani fokus i ostvarivanje prihodovnih sinergija. Također, izdvajanje "non core" djelatnosti će omogućiti veći fokus na osnovnu (core) djelatnost što bi dugoročno gledajući trebalo rezultirati povećanjem točnosti, kao i poboljšanjem kvalitete usluge JPP-a, odnosno povećanjem transparentnosti i većom troškovnom učinkovitošću osnovne djelatnosti. Centralizacijom potpornih funkcija omogućit će se ujednačena kvaliteta usluge za sva gradska poduzeća te će se izbjeći dupliranje pojedinih potpornih funkcija. Na ovaj način

[89] Ibidem, str. 73.

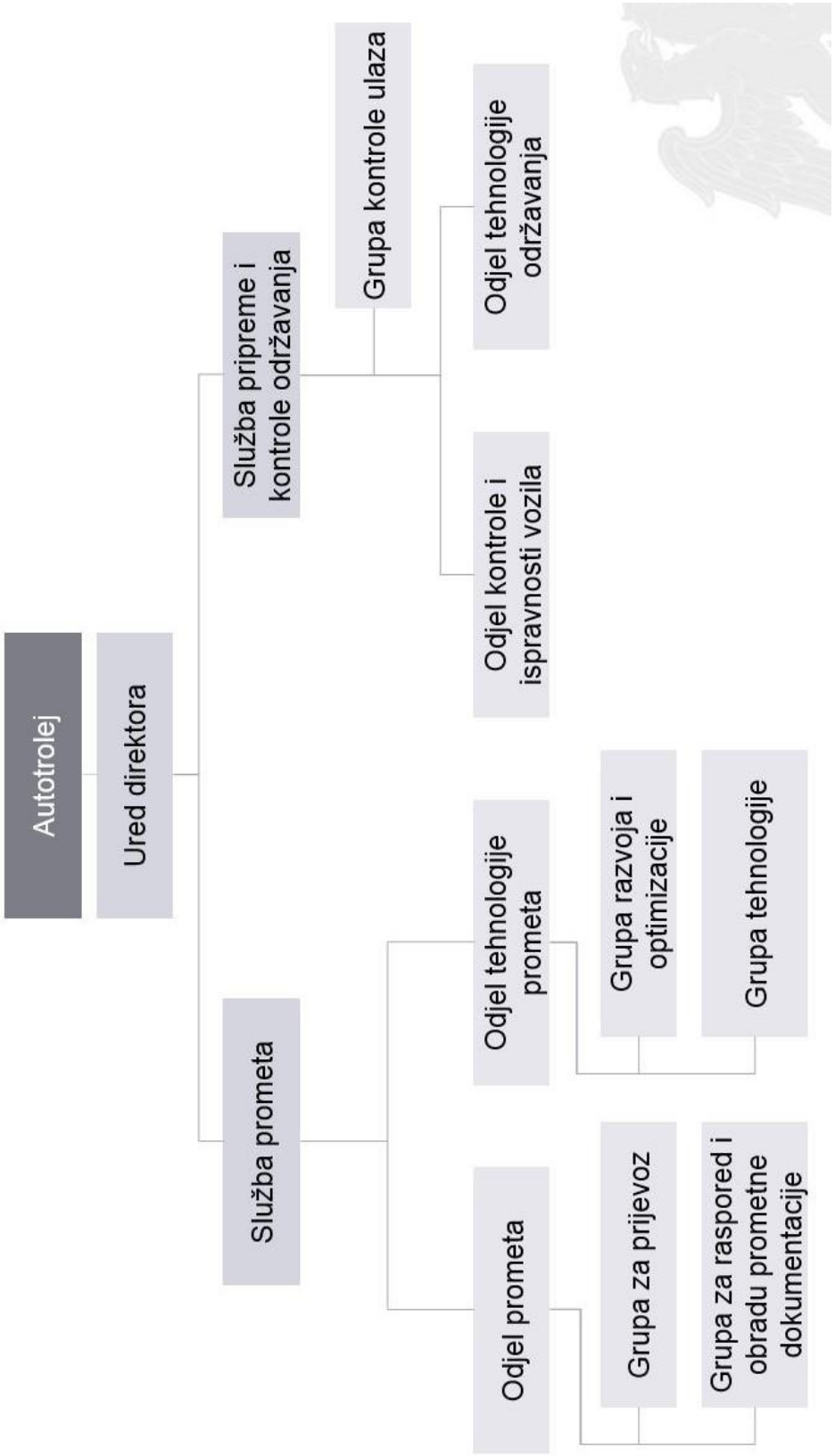
postavljaju se temelji za razvoj učinkovitog centralnog uslužnog centra, što je i pretpostavka buduće integrirane prijevozne usluge.[90]



Slika 32. Nova makroorganizacija Poslovnih sustava, Rijeka prometa, Autotroleja i Rijeka Plusa

Izvor: The Boston Consulting Group Servicing LLC, Završni elaborat projekta: „Izdvajanje komercijalne djelatnosti i potpornih funkcija iz KD Autotrolej“, prosinac 2014.

90 The Boston Consulting Group Servicing LLC, Završni elaborat projekta: „Izdvajanje komercijalne djelatnosti i potpornih funkcija iz KD Autotrolej“, prosinac 2014., str. 11.



Slika 33. Nova mikroorganizacija KD Autotrolej

Izvor: The Boston Consulting Group Servicing LLC, Završni elaborat projekta: „Izdvajanje komercijalne djelatnosti i potpornih funkcija iz KD Autotrolej“, prosinac 2014.

Služba prometa će se i dalje baviti obavljanjem osnovne djelatnosti – prijevozom putnika. Bit će zadužena za osiguranje urednog izvršenja redovnih vožnji, povremenog i ugovorenog prijevoza prema zadanim parametrima, za nematerijalne i materijalne resurse u funkciji realizacije prijevoza i drugih poslova (Slika 33.).[91]

Služba prometa se sastoji od:

- Odjela prometa, u čijem je sastavu Grupa za prijevoz i Grupa za raspored i obradu prometne dokumentacije
- Odjela tehnologije prometa, koji u sebi ima Grupu razvoja i optimizacije i Grupu tehnologije

Odjel prometa se bavi:

- organizacijom i osiguranjem dnevnog i preventivnog održavanja vozila
- organizacijom i osiguranjem urednog izvršenja redovnih vožnji
- organizacijom i osiguranjem urednog izvršenja povremenih i ugovornih vožnji temeljem zahtjeva vanjskih korisnika
- prodajom i kontrolom karata u vozilu
- provjerom stanja prometnica, obavještavanjem i koordinacijom po uočenom unutar službe i odjela prometa
- osiguranjem pravovremenog dolaska vozila na planirane tehničke preglede i servise
- izdavanjem naloga za korekcijama
- nadzorom ispravnosti i funkcionalnosti te čistoćom autobusa
- kontrolom vozača na terenu
- pružanjem informacija korisnicima
- obračunom putne dokumentacije i dr.

Odjel tehnologije prometa ima sljedeće funkcije:

- izrađivanje studija i analiza voznog reda, predlaganja mjera za njegovu optimizaciju i povećanje iskorištenosti rada i sredstava
- analiza tarifnog sustava i sustava naplate
- analiziranje zahtjeva za otvaranje novih linija i stajališta, kao i produženje ili promjena trasa postojećih linija
- suradnja u izradi prijedloga mjera za poboljšanje funkcioniranja JPP-a koje su u domeni Društva (bolja iskorištenost vozila, racionalniji vozni red, tarifni sustav…)
- razvoj sustava informiranja korisnika
- optimiranje svih prometnih procesa koji su u neposrednoj vezi s realizacijom prijevozne usluge
- analiza proširenja mreža linija na temelju zahtjeva jedinica lokalne samouprave

[91] Ibidem, str. 12.

- praćenje aktivnosti drugih prijevoznika na području obavljanja djelatnosti i dr.[92]

U kontekstu uvođenja novih prijevoznih tehnologija ključna je uloga Odjela za strateški razvoj i projekte, koji će se baviti sljedećim poslovima:

- iniciranjem svih razvojnih projekata
- organiziranjem i izradom studija i elaborata te srednjoročnih i dugoročnih planova i programa razvoja
- procjenjivanjem vrijednosti opreme i radova
- sudjelovanjem u radu formiranih timova kod izrade projektne dokumentacije potrebne za realizaciju pojedinog projekta
- sudjelovanjem u planiranju faza i praćenju tijeka realizacije investicijskih projekata u okviru formiranih timova i dr.[93]

Za međusobno ugovaranje i isporuku usluga između davatelja usluga i njihovih korisnika predviđa se korištenje ugovora o razini usluge tj. Service Level Agreement (SLA). Njegova svrha je uređivanje odnosa između pružatelja usluga i korisnika usluga. Ugovor o razini usluge je odličan alat koji stvara međusobno razumijevanje o uslugama i isporuci usluga između zainteresiranih partnera. To je komunikacijski alat kojim se određuju očekivanja, razjašnjavaju odgovornosti i stvara objektivna osnova za procjenu učinka usluge. Ugovorne usluge su uglavnom kompromis (ravnoteža) između kvalitete i kvantitete isporučene usluge i njezine cijene. U procesnom smislu, to je formalno dogovorno sredstvo pomoću kojega dvije ili više strana unapređuju komunikaciju, grade dugoročne odnose i određuju očekivana unapređenja cjelovite usluge JPP-a na području grada Rijeke i tzv. Riječkog prstena.[94]

Jasno definirani SLA ugovori će omogućiti:

- standardizaciju razine usluga
- evidenciju i dokumentiranje razine usluge
- definiranje odgovornosti u procesu
- mjerljivost razine i troškova usluge
- bolje upravljanje i korisnost kapitalnih resursa
- lakše planiranje i osiguravanje sredstava za resurse
- stvaranje preduvjeta za poboljšanje usluga
- uspostavljanje ravnoteže između koristi i cijena
- postizanje usuglašenosti između strana o procjeni učinka usluge.[95]

---

92 Ibidem, str. 13.
93 Ibidem, str. 22.
94 Ibidem, str. 35.
95 Ibidem

8. ZAKLJUČAK

Racionalno korištenje prostora i drugih resursa u prometne svrhe vrlo je bitan čimbenik u planiranju i projektiranju urbanih aglomeracija. Zauzimanje površina od strane prijevoznih entiteta tj. promjena namjene površina u korist prometne infrastrukture, bitan je element dugoročnog razvoja i prostornog planiranja. Razlog tomu je ograničenost prostora te u uvjetima sadašnjeg razvoja i naseljenosti tom problemu treba posvetiti odgovarajuću pozornost. Da bi se uspješno odgovorilo tehnološkim zahtjevima za održavanjem visoke razine osobne i društvene potrebe za mobilnošću, mora se napustiti princip svođenja problema isključivo na zadovoljavanje prijevozne potražnje individualnim sredstvima prijevoza. Krajnji cilj mora biti ostvarenje maksimalnog protoka putnika, a ne motornih vozila. Kad su u pitanju suvremeni gradovi, stupanj izgradnje prometne infrastrukture i suprastrukture uglavnom ne može pratiti povećanje prometne potražnje. Uspostavljanjem povoljnog odnosa javnog i individualnog putničkog prijevoza te korištenjem kombiniranih i alternativnih načina prijevoza i prijenosa, moguće je zadovoljiti povećane potrebe JPP-a. Dostupnost određenim sadržajima (robama i uslugama) uglavnom je pozitivnog karaktera, jer se na taj način osigurava i podiže kvaliteta življenja i rada. Međutim, dostupnost (uglavnom automobilom) često povlači za sobom negativne konotacije. S povijesnog motrišta, motorizacija se manifestirala kao snažan simbol modernizacije i razvitka. Visoka ovisnost o korištenju osobnog vozila dostignuta je u trenutku kada je automobil postao nešto više od migracijske potrebe, kad je postao statusni simbol. Ovisnost o automobilu može biti niska (kada je raspoloživ niz prometnih alternativa) ili visoka (kada nema kvalitetnih alternativa osim automobila). Gradovi s niskim stupnjem ovisnosti o upotrebi automobila uglavnom su centralizirani s velikom gustoćom naseljenosti. Osamdesetih godina prošlog stoljeća neki su gradovi u SAD-u i Europi nastojali limitirati prometovanje automobila nizom strategija kao što je: ograničen pristup vozilima do pojedinih prostornih zona, stimulativne tarife JPP-a, zabrana prometa automobilima u gradskim središtima, uvođenje naplate za parkiranje i zabrana ulaska u dijelove grada. Ovisno o namjeni prostora različita je ekonomska isplativost ulaganja u prometnu infrastrukturu i suprastrukturu. U gradovima ovisnima o individualnom prometu nekoliko je uobičajenih mjera kojima se može smanjiti prometno zagušenje: kvalitetan JPP, kontrola ulaza vozila na preopterećene prometnice, ograničeno prometovanje vozila u dijelovima grada, koordinacija rada semafora ovisno o prometnom opterećenju uz favoriziranje JPP-a, upotrebe bicikala i pokretnih pješačkih staza, prometne trake po kojima je dopušteno prometovanje vozila s dva ili više putnika (autobusi, kombi vozila, taxi itd…). Navedene alternative mogu biti samo parcijalna rješenja koja bez jasne prometne strategije i operacionalizacije neće značajno poboljšati kvalitetu življenja ugroženu nesrazmjerom korištenja JPP-a i individualnog prijevoza.

Integriranje prometnih podsustava JPP-a jedno je od rijetkih rješenja koja mogu riješiti pretodno navedene dubioze. To je vrlo složen proces i zahtijeva dugoročnu studioznu pripremu te zadovoljavanje brojnih kriterija i ograničenja. Modeli integralnog JPP-a već

funkcioniraju u mnogim svjetskim i europskim urbanim aglomeracijama. U Republici Hrvatskoj, osim grada Zagreba, parcijalno rješenje egzistira u i gradu Splitu, koji je je prema broju korisnika, gospodarski, geoprometno i topološki vrlo sličan gradu Rijeci. Suradnja i interakcija predstavnika političkog, financijskog, znanstveno-stručnog života je presudna, posebice u dijelu predlaganja organizacijskog subjekta odnosno institucionalnog nositelja tako složenog i zahtjevnog projekta. Logično je i pragmatično u pokretanju integracijskog sustava ići postupno korak po korak, uz istodobno testiranje javnog mijenja o ispunjavanju interesa korisnika. Primarno, sa stajališta korisnika temeljni kriterij će biti usklađivanje odnosa teoretske i primijenjene koncepcije „mreže linije želja". S druge strane davatelj integralne usluge mora pronaći povoljan i izvediv financijski model za ostvarenje predmetnog projekta. Integracija tarifnog sustava bit će u funkciji samo ako su mreža i raspored sudjelovanja svih prijevoznih subjekata uređeni i ako su korespondencije između linija tehnološki usklađene. Putnici bi trebali različite podsustave prijevoza plaćati u sklopu jedinstvenog tarifnog modela, kao da koriste samo jedan oblik prijevoza. Za konstatirati je da su podsustavi JPP-a sastavljeni od različitih oblika prijevoznih modova i sofisticirane logističke nadgradnje te pružaju i različite razine prometnih usluga. Uspostavljaju se prema zahtjevima urbane mobilnosti, a sve u cilju postizanja visokog standarda prijevozne usluge. Ovisno o ulozi tog ključnog segmenta javnog servisa u interesu građana postoji više kategorija, a kompromisnim rješenjem mogu se smatrati tzv. hibridni gradovi, koji imaju kvalitetan balans između JPP-a i ovisnosti o osobnom vozilu. U slučaju grada Rijeke do sada se na tom planu vodila samo deklarativna politika. Iznimkom se može smatrati samo uspješno i permanentno uvođenje SPP tehnologije kao pogonskog goriva postojećeg autobusnog voznog parka. Naravno, zadovoljavanje ekoloških kriterija nije dovoljno da bi se grad Rijeka s okolnim satelitskim naseljima smatrao oglednim primjerom. Osobito je bitno unaprijediti integralnu kvalitetu usluge JPP-a, odbacujući tezu da se njime koriste samo siromašniji slojevi društva (učenici, studenti, umirovljenici…).

Distribucija modaliteta prijevoza u integralnom modelu JPP-a treba imati unaprijed definirane promjene trasa putovanja (kriterij komplementarnosti) kako bi se osigurale optimalne veze na mreži prometnica gradskog i prigradskog područja Rijeke. Raspored i integracija logističke mreže zahtijevaju dostupnost adekvatne infrastrukture za prevladavanje manjih ili neiskorištenih kapaciteta, ograničenja i uskih grla. Prometno-tehnološke prednosti za putnike, glede poboljšanja JPP-a, moraju biti vidljive i mjerljive poglavito u čvornim točkama, odnosno intermodalnim terminalima i postajama. Prema ovim načelima, mreže i vozni redovi trebali bi biti usklađeni (dizajnirani) s linijama visokog učinka koje bi činile okosnicu javnog putničkog servisa, kao i s linijama manjeg učinka, odnosno dopunskim oblicima čija je uloga prijevoz korisnika do glavnog nositelja prijevoznog opterećenja. U integraciji postojećeg (autobusnog) i novih podsustava (gradska željeznica, uspinjača, pomorski prijevoz, biciklistički prijevoz) sve linije u mreži trebaju biti povezane sa što kraćim intervalima vožnje. Eksplicitno trebaju biti definirane glavne i sporedne tj. lateralne putničke linije koje su određene mikrolokalnim uvjetima. Glavne linije u integralnom modelu JPP-a grada Rijeke i dalje će pokrivati autobusni prijevoz, a praktički u cijelosti na poprečnim korespondencijama, zbog svladavanja nepovoljnih visinskih razlika

(moguće povećanje udjela prijevoza minibusevima). Brzi tračnički sustav tj. gradska željeznica, relativno velikoga kapaciteta, ima ulogu preuzimanja dijela longitudinalnog prijevoznog opterećenja. Njezine su glavne prednosti neovisno trasirana postojeća željeznička infrastruktura i veća putna brzina, izrazito na zapadnoj dionici od Jurdana do Glavnog kolodvora i na istočnoj dionici od postaje Sušak - Pećine do Škrljeva. Nedostaci uvođenja gradske željeznice su manja frekvencija prometnih linija i pretpostavljeno buduće dugogodišnje razdoblje promjene mentaliteta od strane korisnika.

Prometno-tehnološko određivanje koridora budućih linija u modelu JPP-a višekriterijski je problem i na njega utječe više objektivnih i subjektivnih čimbenika. Budući je nemoguće jednako zadovoljiti sve kriterije i provesti zahtjeve svih zainteresiranih strana u procesu donošenja odluke o lokacijama linija JPP-a, potrebno je postupak planiranja postaviti tako kako bi se u modelu reprezentirala višekriterijska obilježja problema. Također treba predvidjeti mogućnost uočavanja važnosti pojedinih specifičnih kriterija i njihov utjecaj na konačno cjelovito rješenje.

Misao vodilja koja se provlači u predmetnom doktorskom radu je odabir optimizacijskog algoritma na tragu primjene heurističkih ili metaheurističkih metoda zbog velikog broja potencijalnih rješenja gdje su takve metode konkurentne nasuprot egzaktnih metoda. Neprijeporno je zaključiti kako planiranje itinerara budućih prometnih linija integriranog JPP-a u gradu Rijeci predmnijeva sveobuhvatnu procjenu broja potencijalnih korisnika na području gravitacijskog zahvata uz postizanje ostvarive tzv. „mreže linija želja“. Nakon što je poznat procijenjeni broj korisnika, potrebno je primijeniti neku vrstu optimizacijskog algoritma kako bi se linije locirale na optimalan način u navedenoj mreži. Relevantni kriteriji u optimizacijskim algoritmima su broj stanovnika segmenta urbanog i suburbanog područja grada i kvadrat udaljenosti do linije u mreži. Zaključak je kako je najbolji i najjednostavniji kriterij upravo minimizirati ukupnu udaljenost putnika do mreže, odnosno gravitacijske zone linije jer je prikupljanje podataka u svrhu dobivanja pouzdanije od OD (ishodišno–odredišne) matrice koja je financijski i vremenski zahtjevna i ponekad nedovoljno pouzdana. Nota bene, potrebno je uzeti u obzir i ostale kriterije prema ucrtanoj mreži JPP-a, odnosno korigiranje postojećih i kreiranje novih prometnih linija. Zaključno, preporučuje se iterativni slijed uvođenja gradske željeznice, trsatske uspinjače/žičare i pomorsko-putničkog prijevoza. Ulazni podaci iz GIS baza su pretpostavka izrade algoritma kojim će se u budućim sektorskim studijama te operacionalizaciji predloženog modela precizno definirati koridori novih prometnih linija. Navedene putničke itinerare potrebno je korigirati zbog područja opsluživanja čije pokrivenosti se međusobno preklapaju, jer nije realno pretpostaviti da će svi stanovnici koristiti tu liniju odnosno stajališta ili terminal koji im je dostupan. Postavljanje parametara algoritma integriranog JPP-a jednako je zahtjevno kao i rješavanje zadanog problema koji se optimizira predloženim modelom.

Znanstvena hipoteza predmetnog doktorskog rada može se sublimirati kroz odgovore na dva pitanja: Koji su prometno-tehnološki parametri predloženih modaliteta/podsustava integralnog JPP-a te u kojoj je mjeri moguća transformacija mentaliteta korisnika u mijenjanju stečenih navika (poglavito u prihvaćanju ponude željezničkog prijevoza)?

Kombinacijom inženjerskog i društvenog pristupa moguće je prilično sigurno tvrditi da su promjene modela JPP-a u gradu Rijeci s pripadajućem zaleđem - neminovne. Povijesno je dokazano da gradska vlast s pripadajućim institucijama mora prepoznati točku preokreta u vođenju komunalne politike JPP-a te kompetentno odgovoriti na sve više kriterije ovog specifičnog segmenta društvenog standarda. Shodno tome, potvrđuje se glavna znanstvena hipoteza istraživanja prema kojoj je reorganizacija komunalnog društva u javnom prijevozu putnika podređena izradi novih modela te njihovoj implementaciji primjenom odgovarajućih algoritama. Osim glavne hipoteze također je moguće potvrditi i pomoćne hipoteze istraživanja i to: definiranje preduvjeta koji se moraju ostvariti na razini javnog poduzeća za prijevoz putnika da bi se moglo govoriti o mogućim sustavnim promjenama; potreba istraživanja kakva je aktualna politika gradske uprave u sektoru funkcioniranja komunalnih društava; istraživanje percepcije lokalnog stanovništva tj. korisnika prijevoza uzevši u obzir specifičnosti „prijevozne proizvodnje“ u odnosu na modalitete individualnog prijevoza; istraživanje moguće tehnološko – ekonomske sastavnice novog modela sustava za upravljanje kvalitetom prijevoza putnika na razini javnog prijevoznog poduzeća te sukladno tome predložiti cjelovito rješenje za ovaj problem, koje će biti primjenjivo u praksi.

Znanstveni doprinos ovog istraživanja je izrada modela planiranja lokacija budućih linija JPP-a primjenom dinamičkog, iterativnog postupka formiranja grafa – mreže linija u plan (sub)urbane cjeline. Intencija za poboljšanjem postojećeg stanja i planiranje novih prometnih linija te intermodalnih postaja gradsko-prigradskog prometa grada Rijeke, originalna je ideja. Jedini relevantni uzor može se smatrati grad Zagreb, dok grad Split ima uvedenu gradsku željeznicu koja funkcionira tehnološki izolirano prema temeljnom autobusnom podsustavu. Predloženim modelom JPP-a ostavlja se prostor za nadogradnju i nastavak daljnjeg istraživanja odnosno mogućnost daljnje analize. Model se može dodatno unaprijediti uz adekvatnu računalnu programsku podršku za obradu ulaznih i izlaznih veličina i određivanja najkraćih putovanja na mreži JPP-a. U tom sklopu, predloženi su temeljni parametri prelaska putnika (Park & Ride) iz podsustava individualnog prijevoza u JPP te osnivanja jedinstvenog prometnog centra koji u konstelaciji kombinacije svih modaliteta predstavlja središnje mjesto integriranog javnog prijevoza putnika kroz optimizaciju rada linija, vozila i vozača.

U konačnici integralni javni prijevoz treba rezultirati povećanjem atraktivnosti, u potpunosti usklađenog s prijevoznim potrebama, uključujući prodaju, upravljanje i kontinuirano podizanje razine usluge. U institucionalnom pogledu, integracija JPP-a u prvom koraku zahtijeva osnivanje regionalne prometne uprave. Financijska potpora bit će premostiva komponenta ako jedinice lokalne i regionalne samouprave na čelu s gradskom upravom nastave s politikom subvencioniranja. Kompletan projekt tehnološki-operativno realizirat će se od strane glavnog nositelja cjelovite prijevozne usluge, svojevrsnog „transportnog saveza“. Revidirani koncept novog organizacijskog modela gradskih tvrtki predmnijeva interakciju komunalnih i trgovačkih društava koja utječe na gradsku politiku transformacije svih javnih servisa u službi korisnika. Na tragu promicanja tzv. urbane

mobilnosti pomoću sredstava EU fondova riješit će se problem ekonomske održivosti integriranog modela JPP-a.

POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Vremena i brzine na liniji JGP-a……..36

POPIS KRATICA I AKRONIMA

AKU	*autorizacijsko komunikacijski uređaj*
APB	*automatski pružni blok*
AUP	*automatsko upravljanje prometom*
AVL	*Automatic Vehicle Location*
BP	*brojač putnika*
CAGR	*Compound Annual Growth Rate*
CNG	*Compressed Natural Gas*
EBITDA	*Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization*
EEV	*Enhanced Environmentally Friendly Vehicle*
EDGE	*Enhanced Data Rates for Global Evolution*
GIS	*geografsko informacijski sustav*
GPS	*Global Positioning System*
GPRS	*General Packet Radio System*
GSM	*Global System for Mobile Communications*
GUP	*Generalni urbanistički plan*
ISDN	*Integrated Services Digital Network*
ITS	*Intelligent Transport System*
JGP	*javni gradski prijevoz*
JGPP	*javni gradski prijevoz putnika*
JLS	*jedinice lokalne samouprave*
JPC	*jedinstveni prometni centar*
JPP	*javni prijevoz putnika*
LAN	*Local Area Network*
LRT	*Light Railway Transit*
MMT	*multi – modalni transport*
OD	*odlazak – dolazak*
PJ	*prijevozna jedinica*

SLA	*Service Level Agreement*
SPP	*stlačeni prirodni plin*
UMTS	*Universal Mobile Telecommunications System*
VK	*validator kartica*
VR	*vozačko računalo*
WLAN	*Wireless Local Area Network*
ŽCPR	*željezničko – cestovni prijelazi*

POPIS SHEMA

Shema 1. Funkcionalne cjeline VDO Fleet Manager sustava u KD Autotrolej……..86

Shema 2. Faze planiranja voznog reda……..93

POPIS SLIKA

Slika 1. Prikaz prostornog obuhvata grada……...31

Slika 2. Model integriranog JPP-a u gradu Rijeci……66

Slika 3. Mreža gradskih linija……..71

Slika 4. Mreža prigradskih linija sa tarifnim zonama……73

Slika 5. Primjer korištenja transponder/loop tehnologije za davanje prioriteta……..75

Slika 6. Usporedba ispuštanja NO_x ……80

Slika 7. Zagađenje bukom različitih tipova motora……..81

Slika 8. Siemens VDO Fleet Manager – periferija i nadogradnje……..83

Slika 9. Siemens VDO Fleet Manager 200 plus……84

Slika 10. Siemens Fleet Manager 300……..85

Slika 11. Karta koja je zamijenila dosadašnje dnevne i tjedne kartice……89

Slika 12. Vozačko računalo i validator kartica……..90

Slika 13. Shema čvora Rijeka……106

Slika 14. Tehnološka shema željezničkog čvora Rijeka……110

Slika 15. Buduće stanje čvora Rijeka……..112

Slika 16. Ortofoto snimka riječkog lukobrana – područje korištenja bicikli……125

Slika 17. Sustav javnih bicikli na riječkom lukobranu……125

Slika 18. Bazna stanica sustava javnih bicikli na riječkom lukobranu……126

Slika 19. Tablični prikaz linija (smjer linije, ukupni kilometri, vrsta linije)……..134

Slika 20. Tablični prikaz vozila……135

Slika 21. GIS prikaz vozila na karti……137

Slika 22. Grafički prikaz aktivnih vozila na liniji……138

Slika 23. Način obilježavanja Kiss & Ride lokacije……143

Slika 24. Metoda ucrtavanja grafa – korak 1……149

Slika 25. Metoda ucrtavanja grafa – korak 2……150

Slika 26. Metoda ucrtavanja grafa – korak 3……151

Slika 27. Metoda ucrtavanja grafa – korak 4……152

Slika 28. Metoda ucrtavanja grafa – korak 5……153
Slika 29. Metoda ucrtavanja grafa – korak 6……154
Slika 30. Podjela usluga KD Autotrolej i TD Rijeka promet na komunalne i komercijalne……159
Slika 31. Prijedlog organizacijskog modela……..161
Slika 32. Nova makroorganizacija Poslovnih sustava, Rijeka prometa, Autotroleja i Rijeka plusa……..163
Slika 33. Nova mikroorganizacija KD Autotrolej……....164

POPIS TABLICA

Tablica 1. Temeljne mjere prijevoznog procesa……..43

Tablica 2. Emisija otrovnih plinova i potrošnja energije zavisno o tehnologiji (vrsti goriva) koju koristi……..79

Tablica 3. Usporedba utroška utjecaja SPP goriva na okoliš sa ostalim gorivima……..80

Tablica 4. Financijski pokazatelji……..82

Tablica 5. SWOT analiza JPP-a u gradu Rijeci……99

Tablica 6. Podjela službenih mjesta na prugama čvora Rijeka prema podjeli terminala za potrebe povezivanja ostalih vidova prometa……114

Tablica 7. SWOT analiza integracije željeznice u JPP grada Rijeke……....118

PRILOZI

Prilog 1. Pregled broja prevezenih putnika u periodu od 2005. do 2015. godine……180
Prilog 2. Broj prevezenih putnika u 2005. godini……181
Prilog 3. Broj prevezenih putnika u 2006. godini……182
Prilog 4. Broj prevezenih putnika u 2007. godini……183
Prilog 5. Broj prevezenih putnika u 2008. godini……184
Prilog 6. Broj prevezenih putnika u 2009. godini……185
Prilog 7. Broj prevezenih putnika u 2010. godini……186
Prilog 8. Broj prevezenih putnika u 2011. godini……187
Prilog 9. Broj prevezenih putnika u 2012. godini……188
Prilog 10. Broj prevezenih putnika u 2013. godini……189
Prilog 11. Broj prevezenih putnika u 2014. godini……190
Prilog 12. Broj prevezenih putnika u 2015. godini……191

Prilog 1. Pregled broja prevezenih putnika u periodu od 2005. do 2015. godine

MJESEC	OSTVARENJE 2005.	OSTVARENJE 2006.	OSTVARENJE 2007.	OSTVARENJE 2008.	OSTVARENJE 2009.	OSTVARENJE 2010.	OSTVARENJE 2011.	OSTVARENJE 2012.	OSTVARENJE 2013.	OSTVARENJE 2014.	OSTVARENJE 2015.
I	2.950.095	2.929.661	3.043.295	2.850.492	2.875.579	2.419.550	3.952.236	3.939.521	3.901.298	3.579.468	3.650.214
II	2.947.151	2.989.096	3.136.302	3.205.030	2.889.772	2.486.620	3.956.957	3.832.848	3.855.400	3.705.637	3.670.905
III	3.204.988	3.208.886	3.208.456	3.075.830	3.116.456	2.604.340	4.146.951	4.250.566	3.963.043	3.975.515	3.865.856
I-III	**9.102.234**	**9.127.643**	**9.388.053**	**9.131.352**	**8.881.807**	**7.510.510**	**12.056.144**	**12.022.935**	**11.719.741**	**11.260.620**	**11.186.975**
IV	3.089.259	3.053.340	3.101.572	3.138.150	3.017.364	2.514.920	4.139.420	4.040.578	4.041.876	3.974.765	3.877.990
V	3.169.874	3.204.758	3.219.550	3.097.646	2.972.366	2.531.400	4.199.775	4.132.738	3.957.808	3.947.157	3.953.394
VI	3.045.290	2.912.289	2.974.528	2.960.295	2.765.370	3.424.760	3.819.559	3.783.089	3.813.107	3.032.409	3.748.025
I-VI	**9.304.423**	**9.170.387**	**9.295.650**	**9.196.091**	**8.755.100**	**8.471.080**	**12.158.754**	**11.956.405**	**11.812.791**	**10.954.331**	**11.579.409**
VII	2.356.726	2.359.103	2.353.198	2.275.000	2.235.193	2.860.910	3.152.460	3.087.000	3.198.890	2.362.445	2.860.681
VIII	2.067.909	2.031.017	2.045.690	1.951.668	1.819.393	2.554.460	2.805.413	2.706.500	2.739.103	1.918.530	2.545.778
IX	2.947.575	2.959.799	2.836.164	2.884.174	2.706.957	3.358.710	3.727.606	3.515.904	3.528.876	3.073.412	3.417.246
I-IX	**7.372.210**	**7.349.919**	**7.235.052**	**7.110.842**	**6.761.543**	**8.774.080**	**9.685.479**	**9.309.404**	**9.466.869**	**7.354.387**	**8.823.705**
X	3.334.489	3.233.047	3.151.966	3.117.270	2.969.393	3.613.810	3.914.183	4.055.921	4.079.449	3.860.490	3.726.853
XI	3.245.882	3.290.088	3.239.687	3.148.138	3.055.088	3.812.110	4.130.171	4.035.255	3.992.422	3.920.450	3.953.584
XII	3.219.570	3.094.011	3.133.575	3.054.526	2.979.391	3.734.220	3.832.407	3.961.564	4.219.719	3.908.882	3.852.374
I-XII	**9.799.941**	**9.617.146**	**9.525.228**	**9.319.934**	**9.003.872**	**11.160.140**	**11.876.761**	**12.052.740**	**12.291.590**	**11.689.822**	**11.532.811**
	35.578.808	**35.265.095**	**35.443.983**	**34.758.219**	**33.402.322**	**35.915.810**	**45.777.138**	**45.341.484**	**45.290.991**	**41.259.160**	**43.122.900**

Prilog 2. Broj prevezenih putnika u 2005. godini

PREGLED BROJA PUTNIKA PREMA VRSTI KARATA PO MJESECIMA U 2005.GODINI

Mjeseci	Pokazne	%	U vozilu	%	Izvan vozila	%	Karta u vozilu na validatoru	%	Tjedna karta	%	Dnevna karta	%	Ukupno	%
I	2.509.860	85,1	57.185	1,9	383.050	13,0		0,0		0,0		0,0	2.950.095	100,0
II	2.504.460	85,0	57.007	1,9	385.684	13,1		0,0		0,0		0,0	2.947.151	100,0
III	2.650.320	82,7	61.044	1,9	493.624	15,4		0,0		0,0		0,0	3.204.988	100,0
I-III	**7.664.640**	**84,2**	**175.236**	**1,9**	**1.262.358**	**13,9**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**9.102.234**	**100,0**
IV	2.657.820	86,0	62.449	2,0	368.990	11,9		0,0		0,0		0,0	3.089.259	100,0
V	2.639.340	83,3	70.244	2,2	460.290	14,5		0,0		0,0		0,0	3.169.874	100,0
VI	2.475.400	81,3	75.852	2,5	494.038	16,2		0,0	0	0,0		0,0	3.045.290	100,0
IV-VI	**7.772.560**	**83,5**	**208.545**	**2,2**	**1.323.318**	**14,2**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**9.304.423**	**100,0**
I-VI	**15.437.200**	**83,9**	**383.781**	**2,1**	**2.585.676**	**14,0**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**18.406.657**	**100,0**
VII	1.797.700	76,3	86.844	3,7	472.182	20,0		0,0		0,0		0,0	2.356.726	100,0
VIII	1.530.840	74,0	86.371	4,2	450.698	21,8		0,0		0,0		0,0	2.067.909	100,0
IX	2.450.310	83,1	96.325	3,3	400.940	13,6		0,0		0,0		0,0	2.947.575	100,0
VII-IX	**5.778.850**	**78,4**	**269.540**	**3,7**	**1.323.820**	**18,0**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**7.372.210**	**100,0**
I-IX	**21.216.050**	**82,3**	**653.321**	**2,5**	**3.909.496**	**15,2**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**25.778.867**	**100,0**
X	2.710.070	81,3	56.351	1,7	568.068	17,0		0,0		0,0		0,0	3.334.489	100,0
XI	2.764.890	85,2	55.850	1,7	425.142	13,1		0,0		0,0		0,0	3.245.882	100,0
XII	2.700.620	83,9	60.342	1,9	458.608	14,2		0,0		0,0		0,0	3.219.570	100,0
IX-XII	**8.175.580**	**83,4**	**172.543**	**1,8**	**1.451.818**	**14,8**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**9.799.941**	**100,0**
I-XII	**29.391.630**	**82,6**	**825.864**	**2,3**	**5.361.314**	**15,1**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**35.578.808**	**100,0**

Prilog 3. Broj prevezenih putnika u 2006. godini

PREGLED BROJA PUTNIKA PREMA VRSTI KARATA PO MJESECIMA U 2006.GODINI

Mjeseci	Pokazne	%	U vozilu	%	Izvan vozila	%	Karta u vozilu na validatoru	%	Tjedna karta	%	Dnevna karta	%	Ukupno	%
I	2.492.080	85,1	56.113	1,9	381.468	13,0		0,0		0,0		0,0	2.929.661	100,0
II	2.530.520	84,7	53.260	1,8	405.316	13,6		0,0		0,0		0,0	2.989.096	100,0
III	2.696.740	84,0	57.880	1,8	454.266	14,2		0,0		0,0		0,0	3.208.886	100,0
I-III	**7.719.340**	**84,6**	**167.253**	**1,8**	**1.241.050**	**13,6**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**9.127.643**	**100,0**
IV	2.609.250	85,5	60.860	2,0	383.230	12,6		0,0		0,0		0,0	3.053.340	100,0
V	2.643.000	82,5	65.980	2,1	495.778	15,5		0,0		0,0		0,0	3.204.758	100,0
VI	2.426.600	83,3	70.453	2,4	415.236	14,3		0,0	0	0,0		0,0	2.912.289	100,0
IV-VI	**7.678.850**	**83,7**	**197.293**	**2,2**	**1.294.244**	**14,1**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**9.170.387**	**100,0**
I-VI	**15.398.190**	**84,2**	**364.546**	**2,0**	**2.535.294**	**13,9**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**18.298.030**	**100,0**
VII	1.803.280	76,4	82.961	3,5	472.862	20,0		0,0		0,0		0,0	2.359.103	100,0
VIII	1.539.830	75,8	80.573	4,0	410.614	20,2		0,0		0,0		0,0	2.031.017	100,0
IX	2.432.100	82,2	74.097	2,5	453.602	15,3		0,0		0,0		0,0	2.959.799	100,0
VII-IX	**5.775.210**	**78,6**	**237.631**	**3,2**	**1.337.078**	**18,2**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**7.349.919**	**100,0**
I-IX	**21.173.400**	**82,6**	**602.177**	**2,3**	**3.872.372**	**15,1**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**25.647.949**	**100,0**
X	2.715.870	84,0	71.405	2,2	445.772	13,8		0,0		0,0		0,0	3.233.047	100,0
XI	2.794.430	84,9	61.140	1,9	434.518	13,2		0,0		0,0		0,0	3.290.088	100,0
XII	2.744.560	86,6	77.111	2,4	346.506	10,9		0,0		0,0		0,0	3.168.177	100,0
IX-XII	**8.254.860**	**85,2**	**209.656**	**2,2**	**1.226.796**	**12,7**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**9.691.312**	**100,0**
I-XII	**29.428.260**	**83,3**	**811.833**	**2,3**	**5.099.168**	**14,4**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**35.339.261**	**100,0**

Prilog 4. Broj prevezenih putnika u 2007. godini

PREGLED BROJA PUTNIKA PREMA VRSTI KARATA PO MJESECIMA U 2007. GODINI

Mjeseci	Pokazne	%	U vozilu	%	Izvan vozila	%	Karta u vozilu na validatoru	%	Tjedna karta	%	Dnevna karta	%	Ukupno	%
I	2.564.710	90,8	41.429	1,5	218.578	7,7		0,0		0,0		0,0	2.824.717	100,0
II	2.651.420	90,9	47.688	1,6	218.597	7,5		0,0		0,0		0,0	2.917.705	100,0
III	2.765.790	91,7	55.268	1,8	193.699	6,4		0,0		0,0		0,0	3.014.757	100,0
I-III	**7.981.920**	**91,1**	**144.385**	**1,6**	**630.874**	**7,2**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**8.757.179**	**100,0**
IV	2.639.650	91,0	58.312	2,0	201.805	7,0		0,0		0,0		0,0	2.899.767	100,0
V	2.704.060	90,3	62.176	2,1	226.657	7,6		0,0		0,0		0,0	2.992.893	100,0
VI	2.540.970	91,0	66.342	2,4	183.608	6,6		0,0	0	0,0		0,0	2.790.920	100,0
IV-VI	**7.884.680**	**90,8**	**186.830**	**2,2**	**612.070**	**7,0**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**8.683.580**	**100,0**
I-VI	**15.866.600**	**91,0**	**331.215**	**1,9**	**1.242.944**	**7,1**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**17.440.759**	**100,0**
VII	1.893.510	87,5	80.938	3,7	189.375	8,8		0,0		0,0		0,0	2.163.823	100,0
VIII	1.553.850	84,5	79.870	4,3	205.985	11,2		0,0		0,0		0,0	1.839.705	100,0
IX	2.396.530	90,4	69.446	2,6	185.094	7,0		0,0		0,0		0,0	2.651.070	100,0
VII-IX	**5.843.890**	**87,8**	**230.254**	**3,5**	**580.454**	**8,7**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**6.654.598**	**100,0**
I-IX	**21.710.490**	**90,1**	**561.469**	**2,3**	**1.823.398**	**7,6**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**24.095.357**	**100,0**
X	2.657.360	90,3	75.070	2,6	209.768	7,1		0,0		0,0		0,0	2.942.198	100,0
XI	2.772.170	91,4	55.515	1,8	206.001	6,8		0,0		0,0		0,0	3.033.686	100,0
XII	2.702.680	91,7	56.607	1,9	187.144	6,4		0,0		0,0		0,0	2.946.431	100,0
IX-XII	**8.132.210**	**91,1**	**187.192**	**2,1**	**602.913**	**6,8**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**8.922.315**	**100,0**
I-XII	**29.842.700**	**90,4**	**748.661**	**2,3**	**2.426.311**	**7,3**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**33.017.672**	**100,0**

Prilog 5. Broj prevezenih putnika u 2008. godini

PREGLED BROJA PUTNIKA PREMA VRSTI KARATA PO MJESECIMA U 2008. GODINI

Mjeseci	Pokazne	%	U vozilu	%	Izvan vozila	%	Karta u vozilu na validatoru	%	Tjedna karta	%	Dnevna karta	%	Ukupno	%
I	2.606.200	94,4	*63.872*	2,3	*90.210*	3,3		0,0		0,0		0,0	2.760.282	100,0
II	2.623.340	89,3	*48.584*	1,7	*266.553*	9,1		0,0		0,0		0,0	2.938.477	100,0
III	2.705.500	92,7	*53.746*	1,8	*158.292*	5,4		0,0		0,0		0,0	2.917.538	100,0
I-III	**7.935.040**	**92,1**	**166.202**	**1,9**	**515.055**	**6,0**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**8.616.297**	**100,0**
IV	2.731.220	92,2	*56.308*	1,9	*175.311*	5,9		0,0		0,0		0,0	2.962.839	100,0
V	2.668.550	91,6	*62.400*	2,1	*183.348*	6,3		0,0		0,0		0,0	2.914.298	100,0
VI	2.532.580	91,1	*68.919*	2,5	*179.403*	6,5		0,0	0	0,0		0,0	2.780.902	100,0
IV-VI	**7.932.350**	**91,6**	**187.627**	**2,2**	**538.062**	**6,2**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**8.658.039**	**100,0**
I-VI	**15.867.390**	**91,9**	**353.829**	**2,0**	**1.053.117**	**6,1**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**17.274.336**	**100,0**
VII	1.801.840	86,6	*83.968*	4,0	*194.596*	9,4		0,0		0,0		0,0	2.080.404	100,0
VIII	1.512.150	85,3	*79.922*	4,5	*179.798*	10,1		0,0		0,0		0,0	1.771.870	100,0
IX	2.420.400	89,9	*77.890*	2,9	*192.942*	7,2		0,0		0,0		0,0	2.691.232	100,0
VII-IX	**5.734.390**	**87,6**	**241.780**	**3,7**	**567.336**	**8,7**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**6.543.506**	**100,0**
I-IX	**21.601.780**	**90,7**	**595.609**	**2,5**	**1.620.453**	**6,8**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**23.817.842**	**100,0**
X	2.641.770	90,5	*79.628*	2,7	*197.936*	6,8		0,0		0,0		0,0	2.919.334	100,0
XI	2.769.180	92,6	*62.070*	2,1	*158.444*	5,3		0,0		0,0		0,0	2.989.694	100,0
XII	2.664.590	92,1	*64.198*	2,2	*162.869*	5,6		0,0		0,0		0,0	2.891.657	100,0
IX-XII	**8.075.540**	**91,8**	**205.896**	**2,3**	**519.249**	**5,9**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**8.800.685**	**100,0**
I-XII	**29.677.320**	**91,0**	**801.505**	**2,5**	**2.139.702**	**6,6**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**32.618.527**	**100,0**

Prilog 6. Broj prevezenih putnika u 2009. godini

PREGLED BROJA PUTNIKA PREMA VRSTI KARATA PO MJESECIMA U 2009. GODINI

Mjeseci	Pokazne	%	U vozilu	%	Izvan vozila	%	Karta u vozilu na validatoru	%	Tjedna karta	%	Dnevna karta	%	Ukupno	%
I	2.465.760	85,7	61.425	2,1	*348.394*	12,1		0,0		0,0		0,0	2.875.579	100,0
II	2.589.280	89,6	53.890	1,9	*246.602*	8,5		0,0		0,0		0,0	2.889.772	100,0
III	2.687.910	86,2	59.208	1,9	*369.338*	11,9		0,0		0,0		0,0	3.116.456	100,0
I-III	**7.742.950**	**87,2**	**174.523**	**2,0**	**964.334**	**10,9**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**8.881.807**	**100,0**
IV	2.587.160	85,7	65.752	2,2	364.452	12,1		0,0		0,0		0,0	3.017.364	100,0
V	2.589.740	87,1	65.874	2,2	316.752	10,7		0,0		0,0		0,0	2.972.366	100,0
VI	2.375.100	85,9	70.794	2,6	319.476	11,6		0,0	0	0,0		0,0	2.765.370	100,0
IV-VI	**7.552.000**	**86,3**	**202.420**	**2,3**	**1.000.680**	**11,4**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**8.755.100**	**100,0**
I-VI	**15.294.950**	**86,7**	**376.943**	**2,1**	**1.965.014**	**11,1**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**17.636.907**	**100,0**
VII	1.779.630	79,6	82.789	3,7	372.774	16,7		0,0		0,0		0,0	2.235.193	100,0
VIII	1.453.250	79,9	73.377	4,0	292.766	16,1		0,0		0,0		0,0	1.819.393	100,0
IX	2.287.670	84,5	75.287	2,8	344.000	12,7		0,0		0,0		0,0	2.706.957	100,0
VII-IX	**5.520.550**	**81,6**	**231.453**	**3,4**	**1.009.540**	**14,9**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**6.761.543**	**100,0**
I-IX	**20.815.500**	**85,3**	**608.396**	**2,5**	**2.974.554**	**12,2**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**24.398.450**	**100,0**
X	2.544.730	85,7	74.843	2,5	349.820	11,8		0,0		0,0		0,0	2.969.393	100,0
XI	2.705.830	88,6	57.158	1,9	292.100	9,6		0,0		0,0		0,0	3.055.088	100,0
XII	2.594.420	87,1	64.345	2,2	320.626	10,8		0,0		0,0		0,0	2.979.391	100,0
IX-XII	**7.844.980**	**87,1**	**196.346**	**2,2**	**962.546**	**10,7**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**9.003.872**	**100,0**
I-XII	**28.660.480**	**85,8**	**804.742**	**2,4**	**3.937.100**	**11,8**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**33.402.322**	**100,0**

Prilog 7. Broj prevezenih putnika u 2010. godini

PREGLED BROJA PUTNIKA PREMA VRSTI KARATA PO MJESECIMA U 2010. GODINI

Mjeseci	Pokazne	%	U vozilu	%	Izvan vozila	%	Karta u vozilu na validatoru	%	Tjedna karta	%	Dnevna karta	%	Ukupno	%
I	2.419.550	87,9	60.960	2,2	273.124	9,9		0,0		0,0		0,0	2.753.634	100,0
II	2.486.620	88,4	52.250	1,9	275.620	9,8		0,0		0,0		0,0	2.814.490	100,0
III	2.604.340	87,0	57.576	1,9	332.190	11,1		0,0		0,0		0,0	2.994.106	100,0
I-III	**7.510.510**	**87,7**	**170.786**	**2,0**	**880.934**	**10,3**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**8.562.230**	**100,0**
IV	2.514.920	87,3	62.300	2,2	304.992	10,6		0,0		0,0		0,0	2.882.212	100,0
V	2.531.400	88,1	62.139	2,2	278.484	9,7		0,0		0,0		0,0	2.872.023	100,0
VI	3.424.760	88,6	70.049	1,8	345.964	9,0		0,0	2.280	0,1	22.369	0,6	3.865.422	100,0
IV-VI	**8.471.080**	**88,1**	**194.488**	**2,0**	**929.440**	**9,7**	**0**	**0,0**	**2.280**	**0,0**	**22.369**	**0,2**	**9.619.657**	**100,0**
I-VI	**15.981.590**	**87,9**	**365.274**	**2,0**	**1.810.374**	**10,0**	**0**	**0,0**	**2.280**	**0,0**	**22.369**	**0,1**	**18.181.887**	**100,0**
VII	2.860.910	88,1	73.724	2,3	288.500	8,9		0,0	6.250	0,2	19.730	0,6	3.249.114	100,0
VIII	2.554.460	88,2	72.840	2,5	255.458	8,8		0,0	8.020	0,3	4.912	0,2	2.895.690	100,0
IX	3.358.710	88,0	75.083	2,0	365.426	9,6		0,0	5.565	0,1	10.514	0,3	3.815.298	100,0
VII-IX	**8.774.080**	**88,1**	**221.647**	**2,2**	**909.384**	**9,1**	**0**	**0,0**	**19.835**	**0,2**	**35.156**	**0,4**	**9.960.102**	**100,0**
I-IX	**24.755.670**	**88,0**	**586.921**	**2,1**	**2.719.758**	**9,7**	**0**	**0,0**	**22.115**	**0,1**	**57.525**	**0,2**	**28.141.989**	**100,0**
X	3.613.810	88,6	79.251	1,9	352.682	8,6		0,0	5.730	0,1	26.375	0,6	4.077.848	100,0
XI	3.812.110	91,2	63.624	1,5	278.050	6,7		0,0	4.915	0,1	19.322	0,5	4.178.021	100,0
XII	3.734.220	90,0	68.396	1,6	333.724	8,0		0,0	4.230	0,1	6.330	0,2	4.146.900	100,0
IX-XII	**11.160.140**	**90,0**	**211.271**	**1,7**	**964.456**	**7,8**	**0**	**0,0**	**14.875**	**0,1**	**52.027**	**0,4**	**12.402.769**	**100,0**
I-XII	**35.915.810**	**88,6**	**798.192**	**2,0**	**3.684.214**	**9,1**	**0**	**0,0**	**36.990**	**0,1**	**109.552**	**0,3**	**40.544.758**	**100,0**

Prilog 8. Broj prevezenih putnika u 2011. godini

PREGLED BROJA PUTNIKA PREMA VRSTI KARATA PO MJESECIMA U 2011. GODINI

Mjeseci	Pokazne	%	U vozilu	%	Izvan vozila	%	Karta u vozilu na validatoru	%	Tjedna karta	%	Dnevna karta	%	Ukupno	%
I	3.583.440	90,7	58.878	1,5	300.132	7,6		0,0	6.155	0,2	3.631	0,1	3.952.236	100,0
II	3.663.290	92,6	57.680	1,5	214.550	5,4		0,0	4.970	0,1	16.467	0,4	3.956.957	100,0
III	3.795.560	91,5	59.361	1,4	275.820	6,7		0,0	5.155	0,1	11.055	0,3	4.146.951	100,0
I-III	**11.042.290**	**91,6**	**175.919**	**1,5**	**790.502**	**6,6**	**0**	**0,0**	**16.280**	**0,1**	**31.153**	**0,3**	**12.056.144**	**100,0**
IV	3.765.570	91,0	62.128	1,5	293.312	7,1		0,0	4.545	0,1	13.865	0,3	4.139.420	100,0
V	3.791.580	90,3	66.745	1,6	324.006	7,7		0,0	5.570	0,1	11.874	0,3	4.199.775	100,0
VI	3.388.530	88,7	71.209	1,9	332.770	8,7		0,0	7.155	0,2	19.895	0,5	3.819.559	100,0
IV-VI	**10.945.680**	**90,0**	**200.082**	**1,6**	**950.088**	**7,8**	**0**	**0,0**	**17.270**	**0,1**	**45.634**	**0,4**	**12.158.754**	**100,0**
I-VI	**21.987.970**	**90,8**	**376.001**	**1,6**	**1.740.590**	**7,2**	**0**	**0,0**	**33.550**	**0,1**	**76.787**	**0,3**	**24.214.898**	**100,0**
VII	2.760.480	87,6	76.210	2,4	284.224	9,0		0,0	12.530	0,4	19.016	0,6	3.152.460	100,0
VIII	2.416.880	86,2	74.606	2,7	283.774	10,1		0,0	12.830	0,5	17.323	0,6	2.805.413	100,0
IX	3.292.500	88,3	78.390	2,1	324.254	8,7		0,0	6.545	0,2	25.917	0,7	3.727.606	100,0
VII-IX	**8.469.860**	**87,4**	**229.206**	**2,4**	**892.252**	**9,2**	**0**	**0,0**	**31.905**	**0,3**	**62.256**	**0,6**	**9.685.479**	**100,0**
I-IX	**30.457.830**	**89,8**	**605.207**	**1,8**	**2.632.842**	**7,8**	**0**	**0,0**	**65.455**	**0,2**	**139.043**	**0,4**	**33.900.377**	**100,0**
X	3.503.290	89,5	75.348	1,9	301.876	7,7		0,0	6.300	0,2	27.369	0,7	3.914.183	100,0
XI	3.769.280	91,3	62.425	1,5	279.926	6,8		0,0	6.055	0,1	12.485	0,3	4.130.171	100,0
XII	3.504.750	91,5	63.360	1,7	242.828	6,3		0,0	4.840	0,1	16.629	0,4	3.832.407	100,0
IX-XII	**10.777.320**	**90,7**	**201.133**	**1,7**	**824.630**	**6,9**	**0**	**0,0**	**17.195**	**0,1**	**56.483**	**0,5**	**11.876.761**	**100,0**
I-XII	**41.235.150**	**90,1**	**806.340**	**1,8**	**3.457.472**	**7,6**	**0**	**0,0**	**82.650**	**0,2**	**195.526**	**0,4**	**45.777.138**	**100,0**

Prilog 9. Broj prevezenih putnika u 2012. godini

PREGLED BROJA PUTNIKA PREMA VRSTI KARATA PO MJESECIMA U 2012. GODINI

Mjeseci	Pokazne	%	U vozilu	%	Izvan vozila	%	Karta u vozilu na validatoru	%	Tjedna karta	%	Dnevna karta	%	Ukupno	%
I	3.530.320	90,5	59.279	1,5	304.556	7,8		0,0	7.345	0,2	15.871	0,4	3.917.371	100,4
II	3.587.670	93,1	52.175	1,4	150.100	3,9		0,0	5.210	0,1	7.496	0,2	3.802.651	98,6
III	3.746.080	94,5	60.703	1,5	395.142	10,0		0,0	5.655	0,1	23.222	0,6	4.230.802	106,8
I-III	**10.864.070**	**92,7**	**172.157**	**1,5**	**849.798**	**7,3**	**0**	**0,0**	**18.210**	**0,2**	**46.589**	**0,4**	**11.950.824**	**102,0**
IV	3.656.390	90,5	58.080	1,4	272.750	6,7		0,0	7.660	0,2	13.748	0,3	4.008.628	99,2
V	3.701.420	93,5	62.402	1,6	304.042	7,7		0,0	6.560	0,2	21.731	0,5	4.096.155	103,5
VI	3.342.190	87,7	66.654	1,7	321.546	8,4		0,0	7.675	0,2	14.436	0,4	3.752.501	98,4
IV-VI	**10.700.000**	**90,6**	**187.136**	**1,6**	**898.338**	**7,6**	**0**	**0,0**	**21.895**	**0,2**	**49.915**	**0,4**	**11.857.284**	**100,4**
I-VI	**21.564.070**	**91,6**	**359.293**	**1,5**	**1.748.136**	**7,4**	**0**	**0,0**	**40.105**	**0,2**	**96.504**	**0,4**	**23.808.108**	**101,2**
VII	2.652.980	82,9	76.268	2,4	291.388	9,1		0,0	16.455	0,5	28.995	0,9	3.066.086	95,8
VIII	2.383.500	87,0	73.037	2,7	204.450	7,5		0,0	15.915	0,6	14.414	0,5	2.691.316	98,3
IX	3.078.050	87,2	76.308	2,2	302.290	8,6		0,0	9.180	0,3	29.024	0,8	3.494.852	99,0
VII-IX	**8.114.530**	**85,7**	**225.613**	**2,4**	**798.128**	**8,4**	**0**	**0,0**	**41.550**	**0,4**	**72.433**	**0,8**	**9.252.254**	**97,7**
I-IX	**29.678.600**	**89,9**	**584.906**	**1,8**	**2.546.264**	**7,7**	**0**	**0,0**	**81.655**	**0,2**	**168.937**	**0,5**	**33.060.362**	**100,2**
X	3.535.030	86,7	80.360	2,0	349.600	8,6		0,0	8.715	0,2	41.285	1,0	4.014.990	98,4
XI	3.709.450	92,9	61.211	1,5	223.750	5,6		0,0	6.875	0,2	14.950	0,4	4.016.236	100,6
XII	3.623.080	85,9	63.193	1,5	234.794	5,6		0,0	6.335	0,2	18.803	0,4	3.946.205	93,5
IX-XII	**10.867.560**	**88,4**	**204.764**	**1,7**	**808.144**	**6,6**	**0**	**0,0**	**21.925**	**0,2**	**75.038**	**0,6**	**11.977.431**	**97,4**
I-XII	**40.546.160**	**89,5**	**789.670**	**1,7**	**3.354.408**	**7,4**	**0**	**0,0**	**103.580**	**0,2**	**243.975**	**0,5**	**45.037.793**	**99,4**

Prilog 10. Broj prevezenih putnika u 2013. godini

PREGLED BROJA PUTNIKA PREMA VRSTI KARATA PO MJESECIMA U 2013. GODINI

Mjeseci	Pokazne	%	U vozilu	%	Izvan vozila	%	Karta u vozilu na validatoru	%	Tjedna karta	%	Dnevna karta	%	Ukupno	%
I	3.479.750	89,2	61.160	1,6	330.208	8,5		0,0	7.970	0,2	22.210	0,6	3.901.298	100,0
II	3.528.630	91,5	54.419	1,4	248.598	6,4		0,0	6.890	0,2	16.863	0,4	3.855.400	100,0
III	3.656.680	92,3	58.862	1,5	226.382	5,7		0,0	6.280	0,2	14.839	0,4	3.963.043	100,0
I-III	**10.665.060**	**91,0**	**174.441**	**1,5**	**805.188**	**6,9**	**0**	**0,0**	**21.140**	**0,2**	**53.912**	**0,5**	**11.719.741**	**100,0**
IV	3.657.780	90,5	58.213	1,4	296.832	7,3		0,0	7.090	0,2	21.961	0,5	4.041.876	100,0
V	3.602.170	91,0	65.045	1,6	257.578	6,5		0,0	8.555	0,2	24.460	0,6	3.957.808	100,0
VI	3.452.400	90,5	65.190	1,7	266.008	7,0		0,0	9.340	0,2	20.169	0,5	3.813.107	100,0
IV-VI	**10.712.350**	**90,7**	**188.448**	**1,6**	**820.418**	**6,9**	**0**	**0,0**	**24.985**	**0,2**	**66.590**	**0,6**	**11.812.791**	**100,0**
I-VI	**21.377.410**	**90,8**	**362.889**	**1,5**	**1.625.606**	**6,9**	**0**	**0,0**	**46.125**	**0,2**	**120.502**	**0,5**	**23.532.532**	**100,0**
VII	2.762.540	86,4	77.874	2,4	307.850	9,6		0,0	19.155	0,6	31.471	1,0	3.198.890	100,0
VIII	2.427.110	88,6	75.287	2,7	207.302	7,6		0,0	17.305	0,6	12.099	0,4	2.739.103	100,0
IX	3.137.950	88,9	76.438	2,2	273.672	7,8		0,0	10.340	0,3	30.476	0,9	3.528.876	100,0
VII-IX	**8.327.600**	**88,0**	**229.599**	**2,4**	**788.824**	**8,3**	**0**	**0,0**	**46.800**	**0,5**	**74.046**	**0,8**	**9.466.869**	**100,0**
I-IX	**29.705.010**	**90,0**	**592.488**	**1,8**	**2.414.430**	**7,3**	**0**	**0,0**	**92.925**	**0,3**	**194.548**	**0,6**	**32.999.401**	**100,0**
X	3.608.310	88,5	78.584	1,9	338.536	8,3		0,0	9.695	0,2	44.324	1,1	4.079.449	100,0
XI	3.703.850	92,8	58.457	1,5	204.880	5,1		0,0	7.555	0,2	17.680	0,4	3.992.422	100,0
XII	3.617.420	85,7	59.346	1,4	502.304	11,9		0,0	7.275	0,2	33.374	0,8	4.219.719	100,0
IX-XII	**10.929.580**	**88,9**	**196.387**	**1,6**	**1.045.720**	**8,5**	**0**	**0,0**	**24.525**	**0,2**	**95.378**	**0,8**	**12.291.590**	**100,0**
I-XII	**40.634.590**	**89,7**	**788.875**	**1,7**	**3.460.150**	**7,6**	**0**	**0,0**	**117.450**	**0,3**	**289.926**	**0,6**	**45.290.991**	**100,0**

Prilog 11. Broj prevezenih putnika u 2014. godini

PREGLED BROJA PUTNIKA PREMA VRSTI KARATA PO MJESECIMA U 2014. GODINI

Mjeseci	Pokazne	%	U vozilu	%	Izvan vozila	%	Karta u vozilu na validatoru	%	Tjedna karta	%	Dnevna karta	%	Ukupno	%
I	3.386.260	95,2	58.907	1,7	94.208	2,6		0,0	10.275	0,3	7.448	0,2	3.557.098	100,0
II	3.477.220	94,7	50.924	1,4	126.812	3,5		0,0	7.150	0,2	8.810	0,2	3.670.916	100,0
III	3.614.350	91,7	58.528	1,5	245.308	6,2		0,0	7.280	0,2	15.192	0,4	3.940.658	100,0
I-III	**10.477.830**	**93,8**	**168.359**	**1,5**	**466.328**	**4,2**	**0**	**0,0**	**24.705**	**0,2**	**31.450**	**0,3**	**11.168.672**	**100,0**
IV	3.571.730	90,9	58.562	1,5	273.638	7,0		0,0	7.375	0,2	18.708	0,5	3.930.013	100,0
V	3.576.480	91,8	63.184	1,6	230.770	5,9		0,0	8.845	0,2	17.302	0,4	3.896.581	100,0
VI	2.633.230	87,8	66.248	2,2	266.384	8,9		0,0	10.610	0,4	23.156	0,8	2.999.628	100,0
IV-VI	**9.781.440**	**90,3**	**187.994**	**1,7**	**770.792**	**7,1**	**0**	**0,0**	**26.830**	**0,2**	**59.166**	**0,5**	**10.826.222**	**100,0**
I-VI	**20.259.270**	**92,1**	**356.353**	**1,6**	**1.237.120**	**5,6**	**0**	**0,0**	**51.535**	**0,2**	**90.616**	**0,4**	**21.994.894**	**100,0**
VII	1.920.380	82,3	77.014	3,3	291.284	12,5		0,0	16.445	0,7	26.996	1,2	2.332.119	100,0
VIII	1.570.060	82,9	78.168	4,1	214.660	11,3		0,0	18.035	1,0	13.685	0,7	1.894.608	100,0
IX	2.642.970	86,8	75.056	2,5	287.632	9,4		0,0	8.530	0,3	30.167	1,0	3.044.355	100,0
VII-IX	**6.133.410**	**84,4**	**230.238**	**3,2**	**793.576**	**10,9**	**0**	**0,0**	**43.010**	**0,6**	**70.848**	**1,0**	**7.271.082**	**100,0**
I-IX	**26.392.680**	**90,2**	**586.591**	**2,0**	**2.030.696**	**6,9**	**0**	**0,0**	**94.545**	**0,3**	**161.464**	**0,6**	**29.265.976**	**100,0**
X	6.795.870	94,5	75.948	1,1	268.124	3,7	10.104	0,1	8.435	0,1	35.938	0,5	7.194.419	100,0
XI	3.580.840	92,3	58.607	1,5	221.168	5,7	4.578	0,1	6.690	0,2	9.652	0,2	3.881.535	100,0
XII	3.537.630	91,4	61.571	1,6	240.332	6,2	6.320	0,2	6.170	0,2	16.918	0,4	3.868.941	100,0
IX-XII	**13.914.340**	**93,1**	**196.126**	**1,3**	**729.624**	**4,9**	**21.002**	**0,1**	**21.295**	**0,1**	**62.508**	**0,4**	**14.944.895**	**100,0**
I-XII	**40.307.020**	**91,2**	**782.717**	**1,8**	**2.760.320**	**6,2**	**21.002**	**0,0**	**115.840**	**0,3**	**223.972**	**0,5**	**44.210.871**	**100,0**

Prilog 12. Broj prevezenih putnika u 2015. godini

PREGLED BROJA PUTNIKA PREMA VRSTI KARATA PO MJESECIMA U 2015. GODINI

Mjeseci	Pokazne	%	U vozilu	%	Izvan vozila	%	U vozilu na validatoru	%	Tjedna karta	%	Dnevna karta	%	Ukupno	%
I	3.352.180	91,8	60.261	1,7	206.024	5,6	6.545	0,2	8.445	0,2	16.759	0,5	3.650.214	100,0
II	3.391.330	92,4	54.986	1,5	199.174	5,4	7.374	0,2	7.665	0,2	10.376	0,3	3.670.905	100,0
III	3.538.020	91,5	63.259	1,6	230.948	6,0	7.804	0,2	9.565	0,2	16.260	0,4	3.865.856	100,0
I-III	**10.281.530**	**91,9**	**178.506**	**1,6**	**636.146**	**5,7**	**21.723**	**0,2**	**25.675**	**0,2**	**43.395**	**0,4**	**11.186.975**	**100,0**
IV	3.501.960	90,3	65.046	1,7	275.000	7,1	7.999	0,2	8.990	0,2	18.995	0,5	3.877.990	100,0
V	3.623.440	91,7	68.383	1,7	225.136	5,7	5.540	0,1	9.350	0,2	21.545	0,5	3.953.394	100,0
VI	3.379.960	90,2	73.505	2,0	255.164	6,8	8.195	0,2	12.495	0,3	18.706	0,5	3.748.025	100,0
IV-VI	**10.505.360**	**90,7**	**206.934**	**1,8**	**755.300**	**6,5**	**21.734**	**0,2**	**30.835**	**0,3**	**59.246**	**0,5**	**11.579.409**	**100,0**
I-VI	**20.786.890**	**91,3**	**385.440**	**1,7**	**1.391.446**	**6,1**	**43.457**	**0,2**	**56.510**	**0,2**	**102.641**	**0,5**	**22.766.384**	**100,0**
VII	2.472.230	86,4	83.294	2,9	258.078	9,0	7.744	0,3	17.770	0,6	21.565	0,8	2.860.681	100,0
VIII	2.210.410	86,8	80.256	3,2	210.064	8,3	6.880	0,3	19.655	0,8	18.513	0,7	2.545.778	100,0
IX	3.000.940	87,8	87.405	2,6	287.198	8,4	8.701	0,3	8.060	0,2	24.942	0,7	3.417.246	100,0
VII-IX	**7.683.580**	**87,1**	**250.955**	**2,8**	**755.340**	**8,6**	**23.325**	**0,3**	**45.485**	**0,5**	**65.020**	**0,7**	**8.823.705**	**100,0**
I-IX	**28.470.470**	**90,1**	**636.395**	**2,0**	**2.146.786**	**6,8**	**66.782**	**0,2**	**101.995**	**0,3**	**167.661**	**0,5**	**31.590.089**	**100,0**
X	3.369.860	90,8	84.004	2,3	214.450	5,8	8.590	0,2	8.665	0,2	27.304	0,7	3.712.873	100,0
XI	3.625.500	91,7	64.531	1,6	235.872	6,0	8.140	0,2	7.330	0,2	12.211	0,3	3.953.584	100,0
XII	3.532.410	91,7	66.186	1,7	219.252	5,7	8.462	0,2	6.280	0,2	19.784	0,5	3.852.374	100,0
IX-XII	**10.527.770**	**91,4**	**214.721**	**1,9**	**669.574**	**5,8**	**25.192**	**0,2**	**22.275**	**0,2**	**59.299**	**0,5**	**11.518.831**	**100,0**
I-XII	**38.998.240**	**90,5**	**851.116**	**2,0**	**2.816.360**	**6,5**	**91.974**	**0,2**	**124.270**	**0,3**	**226.960**	**0,5**	**43.108.920**	**100,0**

Literatura

1. Knjige

[1] Badanjak, D., Bošnjak, I.: „Osnove prometnog inženjerstva“, VBZ Zagreb, 2005.

[2] Baričević, H.: „Tehnologija kopnenog prometa“, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2001.

[3] Bošnjak, I.: „Inteligentni transportni sustavi 1“, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2006.

[4] Brozović, I.: „Prometno i prostorno planiranje“, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, 2009.

[5] Brčić, D., Ševrović M.: „Logistika prijevoza putnika“, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2012.

[6] Čičak, M.: „Organizacija željezničkog saobraćaja“, Saobraćajni fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, 1999.

[7] Čičak, M.: „Modeliranje u željezničkom saobraćaju“, Saobraćajni fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, 2003.

[8] Čičak, M., i dr.: „Modeli za utvrđivanje kapaciteta željeznice“, Saobraćajni fakultet Univerziteta u Beogradu i ŽELNID, Beograd, 2003.

[9] Gibbs, D., Krueger, R., MacLeod, G.: „Planning smart city - regions in an age of market - driven urbanism“, 2013.

[10] Gladwell, M.: „Točke preokreta - kako male stvari mogu dovesti do velike promjene“, Naklada Jesenski i Turk, Zagreb, 2005.

[11] Krpan, Lj.: „Modeli prostorno prometnog planiranja“, Sveučilište Sjever, Varaždin, 2015.

[12] Maršanić, R.: „Kultura parkiranja“, I.Q. Plus d.o.o., Rijeka, 2012.

[13] Padjen, J.: „Prometna politika“, Ekonomski institut, Informator, Zagreb, 1996.

[14] Rajsman, M.: „Osnove tehnologije prometa – gradski promet“, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2012.

[15] Rogić, I., Bagić, D., Požar, M., Vedriš, M.: „Urbani izazovi – Infrastruktura kao razvojni izazov u većim hrvatskim gradovima“, Siemens d.d., Zagreb, 2008.

[16] Štefančić, G.: „Tehnologija gradskog prometa I“, Fakultet Prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2008.

[17] Štefančić, G.: „Tehnologija gradskog prometa II“, Fakultet Prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2010.

[18] Taniguchi, E.: „City logistics: Network Modelling and Intelligent Transport Systems“, Pergamon, Amsterdam, New York, 2001.

[19] Taniguchi, E., Thompson, R. G.: „Innovations in city logistics“, Nova Science Publishers, New York, 2008.

[20] Vuchic, V. R.: „Urban Transit – Operations, Planning and Economics“, Jon Wiley & Sons, New Jersey, 2005.

[21] Vučić, V. R.: Javni gradski prevoz, Naučna knjiga, Beograd, 1987.

[22] Zavada, J.: „Vozila za javni gradski prijevoz“, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2006.

2. Članci

[1] Antić, V.: „Jubilej Opatije – 80. godišnjica prve parobrodske pruge u Opatiji“, *Riječka revija* br. 7/1964., Riječko književno i naučno društvo, Rijeka, 1964.

[2] Baričević, H., Poletan – Jugović, T., Krpan, LJ., Šuperina, V.: „Prostorno - prometna integralna studija Primorsko-goranske županije i Grada Rijeke“, Automatizacija u prometu, KoREMA, Rijeka, 2008.

[3] Baričević, H., Glad, M.: „Tehnološka dostignuća navigacijske opreme u cestovnom prometu“, Automatizacija u prometu, KoREMA, Zagreb/Ploče/Sarajevo, 2009.

[4] Baričević, H., Smojver, Ž.: „Prilog primjeni SPP tehnologije u javnom prijevozu putnika“, Zbornik s međunarodnog simpozija, Internacionalni univerzitet, Novi Travnik, 2015.

[5] Baričević, H., Ćelić, J., Vilke, S.: „Cooperative Model for Idle Traffic Optimisation“, TOMS, Pomorski fakultet, Split, 2016.

[6] Baričević, H., Glad, M., Frka, D.: „Realizacija AUP-a u gradu Rijeci“, Ceste 2016., Stručni skup TOM signala, Novigrad (Istra), 2016.

[7] Benigar, M.: „Moguća unapređenja javnog prijevoza primjenom ITS-a“, Prijedlog za primjenu u gradu Rijeci, Suvremeni promet, god. 27, br. 6, 2007.

[8] Benigar, M.: „Javni gradski prijevoz u funkciji prometne politike gradova – zamke i mogućnosti“, Zbornik radova ICTS, Portorož, 2008.

[9] Benigar, M.: „Točke preokreta u nekonzistentnoj politici Grada Rijeke“, Zbornik radova XI, Građevinski fakultet, Rijeka, 2008.

[10] Benigar, M.: „Točke preokreta u nekonzistentnoj politici Grada Rijeke“, Ceste i mostovi, Zagreb, 2010.

[11] Bielli, M., Caramia, M., Carotenuto, P.: „Genetic algorithms inbus network optimization“, Transportation Research Part C, Vol. 10, 2002.

[12] Bistrović, M., Baričević, H., Komorčec, D.: „Uporaba GPS tehnologije u javnom prometu kao segment sustava ITS“, Automatizacija u prometu, KoREMA, Zagreb, 2014.

[13] Chien, S., Yang, Z., Hou, E.: „Genetic algorithm approach for transit route planning and deisgn“, ASCE Journal of Transportation Engineering, Vol. 127, No. 3, 2001.

[14] Čavrak, V., Smojver, Ž.: „Ekonomski aspekti energetske djelotvornosti prometa u Republici Hrvatskoj“, Zbornik Ekonomskog fakulteta u Zagrebu, Zagreb, 2006.

[15] Čišić, D., Perić - Hadžić, A., Tijan, E., Ogrizović, D.: „Methods of Defining and Evaluating Future Research Priorities in Climate Friendly Transport: Preliminary Results from the REACT Open Consultation“, International Conference on Climate Friendly Transport “Shaping Climate Friendly Transport in Europe: Key Findings & Future Directions”, Ed: Z. Radmilović, D. Čišić, University of Belgrade – Faculty of Transport and Traffic Engineering, Belgrade, 2011.

[16] Demir, E., Bektaş, T., Laporte, G.: “Invited Review: A review of recent research on green road freight transportation”, European Journal of Operational Research, 2014.

[17] Ehmke, J.F.: „Integration of Information and Optimization Models for Routing in City Logistics“, International Series in Operations Research & Management Science, Boston, 2012.

[18] Figueroa, M., Lah, O., Fulton, L. M., McKinnon, A., Tiwari, G.: "Energy for Transport", Annual Review of Environment & Resources 39, 2014.

[19] Gablentz, O. v. d., Chisholm, L.: „Europe 2020: Adapting to a Changing World", Baden - Baden, Nomos

[20] Galus, M. D., Waraich, R. A., Noembrini, F., Steurs, K., Georges, G., Boulouchos, K., Axhausen, K.W., Andersson, G.: "Integrating Power Systems, Transport Systems and Vehicle Technology for Electric Mobility Impact Assessment and Efficient Control", IEEE Transactions on Smart Grid, 2012.

[21] Georges, G., Noembrini, F., Boulouchos, K.: "Technology Assessment of Plugin Hybrid Electric Vehicles with Respect to Energy Demand and CO_2 Emissions", Procedia – Social and Behavioral Sciences 48, 2012.

[22] Grzybwska, H., Barceló, J., Universitat Politècnica de Catalunya, Departament d'Estadística i Investigació Operativa: „Combination of vehicle routing models and dynamic traffic simulation for city logistics applications", Universitat Politècnica de Catalunya: 1 recurs electrònic, Barcelona, 2013.

[23] Hackmann, B.: "Analysis of the governance architecture to regulate GHG emissions from international shipping", International Environmental Agreements: Politics, Law & Economics., 2012.

[24] Harris, I., Naim, M., Palmer, A., Potter, A., Mumford, C.: "Assessing the impact of cost optimization based on infrastructure modelling on CO_2 emissions", International Journal of Production Economics, 2011.

[25] Hesse, M.: „The city as a terminal: the urban context of logistics and freight transport", Hampshire, Burlington, Ashgate, 2011.

[26] Kalaga, R. K., Dutta, R. N., Reddy, K. S.: „Allocation of buses on interdependent regional bus transit routes", ASCE Journal of Transportation Engineering, Vol. 127, No. 3, 2001.

[27] Kim, J., Schmöcker, J.-D., Fujii, S., Noland, R.B.: "Attitudes towards road pricing and environmental taxation among US and UK students", Transportation Research Part, 2013.

[28] Krpan, Lj., Baričević, H., Maršanić, R.: „Quality municipal public passengers transport as respons for dependence on the car", Automatizacija u prometu, KoREMA, Zagreb/Istanbul, 2010.

[29] Kuzman, Z., Baričević, H., Bistričić, A.: „Contribution to Traffic Planning Methodology Improvement", ZIRP, Zagreb, 2012.

[30] Mandžuka, S. i dr.: „Directives of the European Union on Intelligent Transport Systems and their Impact on the Republic of Croatia", Promet - Traffic & Transportation, Zagreb, 2014.

[31] Mandžuka, S. i dr.: „The Use of Cooperative ITS in Urban Traffic Management", Intelligent Transport Systems: Technologies and Applications, NewYork : John Wiley & Sons, Inc., 2015.

[32] Mrvčić, R.: „Informacije o Fleet Manager sustavu za upravljanje voznim parkom u KD Autotrolej d.o.o. Rijeka", Rijeka, 2007.

[33] Nousios, P., Overbeek, H., Tsolakis, A.: „Globalisation and European integration: critical approaches to regional order and international relations", Abingdon, Oxon; New York, Routledge, 2012.

[34] Ostarčević, F.: „Mogućnost uvođenja javnih bicikli u gradu Rijeci", KD Autotrolej d.o.o., Rijeka, 2013.

[35] Ostarčević, F.: „Sustav javnih bicikli u gradu Rijeci", KD Autotrolej d.o.o., Rijeka, 2015.

[36] Poletan Jugović, T.: „Prilog definiranju kvalitete transportno – logističke usluge na prometnom pravcu", *Pomorstvo*, 95 – 108, 2007.

[37] Proost, S., Delhaye, E., Nijs, W., Regemorter, D.V.: "Will a radical transport pricing reform jeopardize the ambitious EU climate change objectives?", Energy Policy 37: 3863–3871, 2009.

[38] Rajagopal, D., Plevin, R., Hochman, G., Zilberman, D.: "Multi - objective regulations on transportation fuels: Comparing renewable fuel mandates and emission standards", Energy Economics 49: 359–369, 2015.

[39] Rajković, D., Smailović, S., Tomljanović, A., Mrvčić, R.: „Davanje prioriteta vozilima javnog gradskog prijevoza – rezultati pilot projekta", Automatizacija u prometu, KoREMA, Zagreb, 2008.

[40] Rattanachot, W., Wang, Y., Chong, D., Suwansawas, S.: "Adaptation strategies of transport infrastructures to global climate change", Transport Policy, 2015.

[41] Salvo, G., Sabatini, S.: „A GIS approach to evaluate bus stop accessibility", Proceedings of the 16th Mini-Euro conference and 10th meeting of EWGT, Poznan, 2005.

[42] Smojver, Ž., Mrvčić, R., Ružić – Švob, G.: „Prometni centar u Komunalnom društvu Autotrolej", Automatizacija u prometu, KoREMA, 2011.

[43] Smojver, Ž., Baričević, H., Šolman, S.: „Benchmarking u cestovnom prijevozu putnika", Automatizacija u prometu, KoREMA, 2012.

[44] Smojver, Ž., Jugović, A., Perić Hadžić, A.: „Mogućnost primjene ECOBONUS inicijative u Republici Hrvatskoj", časopis Pomorstvo, 2012.

[45] Smojver, Ž., Mrvčić, R.: „Zaštita okoliša u Komunalnom društvu Autotrolej", Prometni sustavi, 2012.

[46] Smojver, Ž., Mrvčić, R., Ružić – Švob, G.: „Uvođenje SPP tehnologije u Komunalno društvo Autotrolej", Automatizacija u prometu, KoREMA, 2013.

[47] Smojver, Ž., Baričević, H., Janjatović, J.: „Podizanje kvalitete života u urbanim aglomeracijama kroz razvoj javnog prijevoza putnika (osvrt na grad Rijeku)", Automatizacija u prometu, KoREMA, 2014.

[48] Smojver, Ž., Mrvčić, R.: „Uvođenje UNP tehnologije u Komunalno društvo Autotrolej", Automatizacija u prometu, KoREMA, 2014.

[49] Smojver, Ž., Mrvčić, R., Baričević, H.: „Prilog zaštiti okoliša kroz osuvremenjivanje javnog prijevoza u gradu Rijeci", Automatizacija u prometu, KoREMA, Zagreb/London, 2015.

[50] Stewart, M.: „Cross-cutting issues affecting local government: Final report to the Department of the Environment", Office for Public Management (London, England), University of the West of England and Great Britain, Department of the Environment Transport and the Regions, 1999.

[51] Stough, R.: „Intelligent transport systems: Cases and policies", Cheltenham, UK, Northampton, MA, Edward Elgar, 2001.

[52] Swinglehurst, E., Smart, T., Gibbon, D.: „Los Angeles: A City of many dreams", New York, Crescent Books, 1984.

[53] Taniguchi, E., Thompson, R. G.: „Logistics systems for sustainable cities: proceedings of the 3rd International Conference on City Logistics" (Madeira, Portugal, 25 - 27 June, 2003.), Elsevier, Amsterdam, 2004.

[54] Taniguchi, E., Thompson, R. G.: The Seventh International Conference on City Logistics: Mallorca, Spain, 7 - 9 June 2011., Elsevier, Amsterdam [etc.]

[55] Tom, V. M., Mohan, S.: „Transit Route Network Design Using Frequency Coded Genetic Algorithms", ASCE Journal of Transportation Engineering, Vol. 129, No. 2, 2003.

[56] Vilke, S., Šantić, L., Smojver, Ž.: „Luka Rijeka – Referentna točka prometnog koridora Podunavlje - Jadran", Prometni sustavi, 2011.

3. Ostali izvori

[1] AT Kearney, „Analiza poslovanja i podizanje razine usluge gradskog prijevoza i prometa“, lipanj 2014.

[2] Barcelona (Catalunya), Government en Barcelona: Barcelona, smart city, digital city, Ajuntament de Barcelona, 2010.

[3] Carrington, E.G., Great Britain, Department of the Environment Transport and the Regions, and Water Research Centre, Review of the scientific evidence relating to the controls on the agricultural use of sewage sludge: final report to the Department of the Environment, Transport and the Regions, Department of Health, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, and UK Water Industry Research Limited, Marlow, Buckinghamshire WRC., 1998.

[4] Ciemat and OECD, Cutting transport CO_2 emissions: what progress?, OECD, Paris, 2007.

[5] Colado García, S., Smart city: hacia la gestión inteligente, Barcelona, Marcombo, 2013.

[6] Commission, E., Keep Europe moving – Sustainable mobility for our continent, Mid-term review of the European Commission´s 2001., Transport White Paper Communication from the Commission to the Council and the European parliament, Brussels, 2006.

[7] Committee for Environmental Conservation, Transport Subcommittee, Transport and the Environment Committee for Environmental Conservation, CoEnCo, London, 1973.

[8] Committee of the Regions, Regional and local powers in Europe: employment, social policy, environment, transport and vocational training, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 2001.

[9] Copeland, P., Papadimitriou, D., The EU´s Lisbon strategy: Evaluating success, understanding failure, Basingstoke, New York, Palgrave Macmillan, 2012.

[10] European Commission Directorate - General for Energy and Transport, Energy and Transport in Figures in 2009.

[11] European Union, Guide to Cost Benefit Analysis of Investment Projects

[12] Generalni urbanistički plan Grada Rijeke (Prometni dio) – IGH d.d., Rijeka, 2001.

[13] Generalni urbanistički plan Grada Rijeke, SN 7/07, 2007.

[14] Interna dokumentacija HŽ Infrastruktura d.o.o.

[15] Interna dokumentacija KD Autotrolej d.o.o. Rijeka

[16] Kvaliteta zraka na području Primorsko – goranske županije, Objedinjeni izvještaj za razdoblje 01.01.-31.12.2014. godine, Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko - goranske županije, Zdravstveno – ekološki odjel, Odsjek za kontrolu kvalitete vanjskog zraka, Rijeka, 2015.

[17] Nacionalni program željezničke infrastrukture za razdoblje od 2008. do 2012. godine, NN 31/08

[18] Ostović, M.: „Prometno – građevinska studija uspinjače na Trsat u Rijeci“ – diplomski rad, Građevinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 2003.

[19] Prilog I, Organizacija, sistematizacija i opisi procesa, The Boston Consulting Group, 2014.

[20] Program realizacije Park & Ride sustava, Prometna studija, Elipsa – S.Z. d.o.o., Zagreb, 2010.

[21] Projekt Hrvatskih željeznica o uvođenju gradskih željeznica u javni prijevoz putnika

[22] Prometna studija Rijeke, Opatije i Crikvenice, Zavod za urbanizam i izgradnju Rijeke, Sektor za prostorno planiranje, Rijeka, 1984.

[23] Prometno – tehnološka studija uključivanja javnog gradskog prometa u sustav AUP-a u gradu Rijeci, Promet milenijum d.o.o., Rijeka, 2005.

[24] Prostorni plan Primorsko - goranske županije, Rijeka, NN 14/00

[25] Prostorni plan uređenja Grada Rijeke, SN 31/03, 2003.

[26] Prostorno – funkcionalna reorganizacija linija javnog gradskog prijevoza, IGH d.d., Zagreb, PC Rijeka, 1995.

[27] Putnički terminali u Rijeci, Prometno-tehnološka studija, Rijekaprojekt - niskogradnja, Rijeka, 1998. Riječko brodarstvo 20. stoljeća, Pomorski i povijesni muzej Hrvatskog primorja Rijeka

[28] Statistika za 2000., HŽ, Zagreb, 2001.

[29] Statistika za 2001., HŽ, Zagreb, 2002.

[30] Studija mogućnosti uvođenja željeznice u JGPP u Rijeci, Željezničko projektno društvo, Zagreb, 2002.

[31] Studija redefiniranja prometnog i prostornog rješenja željezničkog čvora Rijeka, Željezničko projektno društvo, Zagreb, 2002.

[32] Studija uvođenja i korištenja SPP goriva u javnom gradskom prijevozu Grada Rijeke, Energo d.o.o., KD Autotrolej d.o.o. i T.C. i partneri d.o.o., 2009.

[33] The Boston Consulting Group Servicing LLC, Završni elaborat projekta: „Izdvajanje komercijalne djelatnosti i potpornih funkcija iz KD Autotrolej“, prosinac 2014.

[34] Zakon o hrvatskim željeznicama, NN 53/94, 139/97, 162/89

Zakon o prostornom uređenju i gradnji, NN 76/7, 38/09, 55/11, 90/11, 50/12, 55/12

[35] Zakon o sigurnosti u željezničkom prometu, NN 77/92

[36] Zakon o željeznici, NN 123/03

4. Internet izvori

[1] http://eprints.uwe.ac.uk/26149/7/Park-and-RidePolicytext.pdf
[2] http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:52009DC0490
[3] http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:52011DC0144
[4] http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-13-1160_en.htm
[5] www.autotrolej.hr
[6] www.dzs.hr.Robna razmjena Republike Hrvatske s inozemstvom
[7] www.fpz.hr
[8] www.fsb.unizg.hr/.../Opatija-2006_FSB-Mahalec_Hibridi_Ispravljeno_2008.pdf
[9] www.hrvatskiprijevoznik.hr/index.php/Zeljeznicki-prijevoz/Zeljeznicki-prijevoz/Europska-
[10] www.iamsterdam.com
[11] www.its.hr
[12] www.mppi.hr/default.aspx?id=16279, Strategija prometnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje od 2014. do 2030. godine
[13] www.peek.hr
[14] www.prometna-zona.com
[15] www.rijeka.hr
[16] www.scribd.com/doc/123411469/Osnove-tehnologije-prometa-gradski-promet-skripta
[17] www.szz.hr/projekti/ipp
[18] www.tahograf.hr
[19] www.vdo.com

Životopis

Rođen sam 15. prosinca 1969. godine u Rijeci, gdje sam završio osnovnu i srednju tehničku školu.

Na Pomorskom fakultetu Sveučilišta u Rijeci, 2000. godine stekao sam naziv diplomirani inženjer pomorskog prometa, smjer tehnologija prometa.

Poslijediplomski znanstveni studij završio sam na Ekonomskom fakultetu u Zagrebu 2006. godine, gdje sam obranio magistarski znanstveni rad s temom „Ekonomski učinci energetske djelotvornosti prometa u Republici Hrvatskoj“ pod mentorstvom prof. dr. sc. Vladimira Čavraka.

Od 1993. godine do 21. svibnja 2007. godine bio sam zaposlen u poduzeću INA d.d. u Rijeci. Tijekom navedenih godina obavljao sam gotovo sve razine poslova te kontinuirano ulagao u svoje znanje i vještine. Bio sam član tima za reorganizaciju logistike s konzultantskom kućom Rolandberger. S mjesta rukovoditelja Poslovne jedinice za optimizacijsko upravljanje otpremom, dopremom i skladištenjem, 21. svibnja 2007. godine, upućen sam na rad u Energopetrol d.d. Sarajevo kao član Uprave i Izvršni direktor za komercijalne poslove.

U razdoblju od 1. srpnja 2009. godine do 14. siječnja 2010. godine obavljam poslove pomoćnika direktora u KD Autotrolej d.o.o. Rijeka, a 15. siječnja iste godine imenovan sam direktorom KD Autotrolej i tu funkciju obavljam i danas.

Od 29. svibnja 2013. godine obavljam i poslove direktora u društvu Autotrolej plus d.o.o. Rijeka koje je 16. siječnja 2015. godine promijenio naziv u društvo Rijeka plus d.o.o. Rijeka.

Formiranjem novog društva Poslovni sustavi d.o.o. Rijeka, od 20. studenog 2014. godine imenovan sam za člana uprave.

Aktivno se služim engleskim jezikom, položio sam ispit za internog auditora sustava upravljanja kvalitetom prema normi ISO 9001, te vladam standardnim znanjima rada na računalu.

Od 1. ožujka 2012. godine sam predavač na Prometnom odjelu Veleučilišta u Rijeci, te predajem kolegij „Promet i ekologija“ i „Tehnologija i organizacija cestovnog prijevoza“.

Javna predavanja:

U travnju 2011. godine održao sam javno predavanje na XVIII međunarodnom simpoziju Prometni sustavi u Opatiji na temu: „Luka Rijeka – Referentna točka prometnog koridora PODUNAVLJE - JADRAN ".

U lipnju 2011. godine održao sam javno predavanje na Veleučilištu u Rijeci na temu: „Problematika i tehnologija poslovanja KD Autotrolej d.o.o. Rijeka".

U studenom 2014. godine održao sam predavanje na Međunarodnom LPG summitu u Beogradu, na temu: „Rezultati primjene kombinacije dizel/UNP u autobusima javnog prometa grada Rijeke".

U akademskoj godini 2011./2012. upisao sam na Pomorskom fakultetu u Rijeci Poslijediplomski međusveučilišni znanstveni doktorski studij – studijski smjer „Logistika i menagement u pomorstvu i prometu". Većinu istraživanja provedenih u sklopu doktorskog studija čine tematske cjeline iz područja inteligentnih transportnih sustava.

Sudjelujem u istraživačkom projektu „Developing of Motorways of Sea system in Adriatic region" (Adriatic Mos)

Popis objavljenih znanstvenih i stručnih radova:

- „Baričević, H., Smojver, Ž.: „Prilog primjeni SPP tehnologije u javnom prijevozu putnika", Zbornik s međunarodnog simpozija, Internacionalni univerzitet, Novi Travnik, 2015.

- Čavrak, V., Smojver, Ž.: „Ekonomski aspekti energetske djelotvornosti prometa u Republici Hrvatskoj", Zbornik Ekonomskog fakulteta u Zagrebu, Zagreb, 2006.

- Smojver, Ž., Mrvčić, R., Ružić – Švob, G.: „Prometni centar u Komunalnom društvu Autotrolej", Automatizacija u prometu, KoREMA, 2011.

- „Smojver, Ž., Baričević, H., Šolman, S.: „Benchmarking u cestovnom prijevozu putnika", Automatizacija u prometu, KoREMA, 2012.

- Smojver, Ž., Jugović, A., Perić Hadžić, A.: „Mogućnost primjene ECOBONUS inicijative u Republici Hrvatskoj", časopis Pomorstvo, 2012.

- Smojver, Ž., Mrvčić, R.: „Zaštita okoliša u Komunalnom društvu Autotrolej", Prometni sustavi, 2012.

- Smojver, Ž., Mrvčić, R., Ružić – Švob, G.: „Uvođenje SPP tehnologije u Komunalno društvo Autotrolej“, Automatizacija u prometu, KoREMA, 2013.

- Smojver, Ž., Baričević, H., Janjatović, J.: „Podizanje kvalitete života u urbanim aglomeracijama kroz razvoj javnog prijevoza putnika (osvrt na grad Rijeku)“, Automatizacija u prometu, KoREMA, 2014.

- Smojver, Ž., Mrvčić, R.: „Uvođenje UNP tehnologije u Komunalno društvo Autotrolej“, Automatizacija u prometu, KoREMA, 2014.

- Smojver, Ž., Mrvčić, R., Baričević, H.: „Prilog zaštiti okoliša kroz osuvremenjivanje javnog prijevoza u gradu Rijeci“, Automatizacija u prometu, KoREMA, Zagreb/London, 2015.

- Vilke, S., Šantić, L., Smojver, Ž.: „Luka Rijeka – Referentna točka prometnog koridora Podunavlje - Jadran“, Prometni sustavi, 2011.